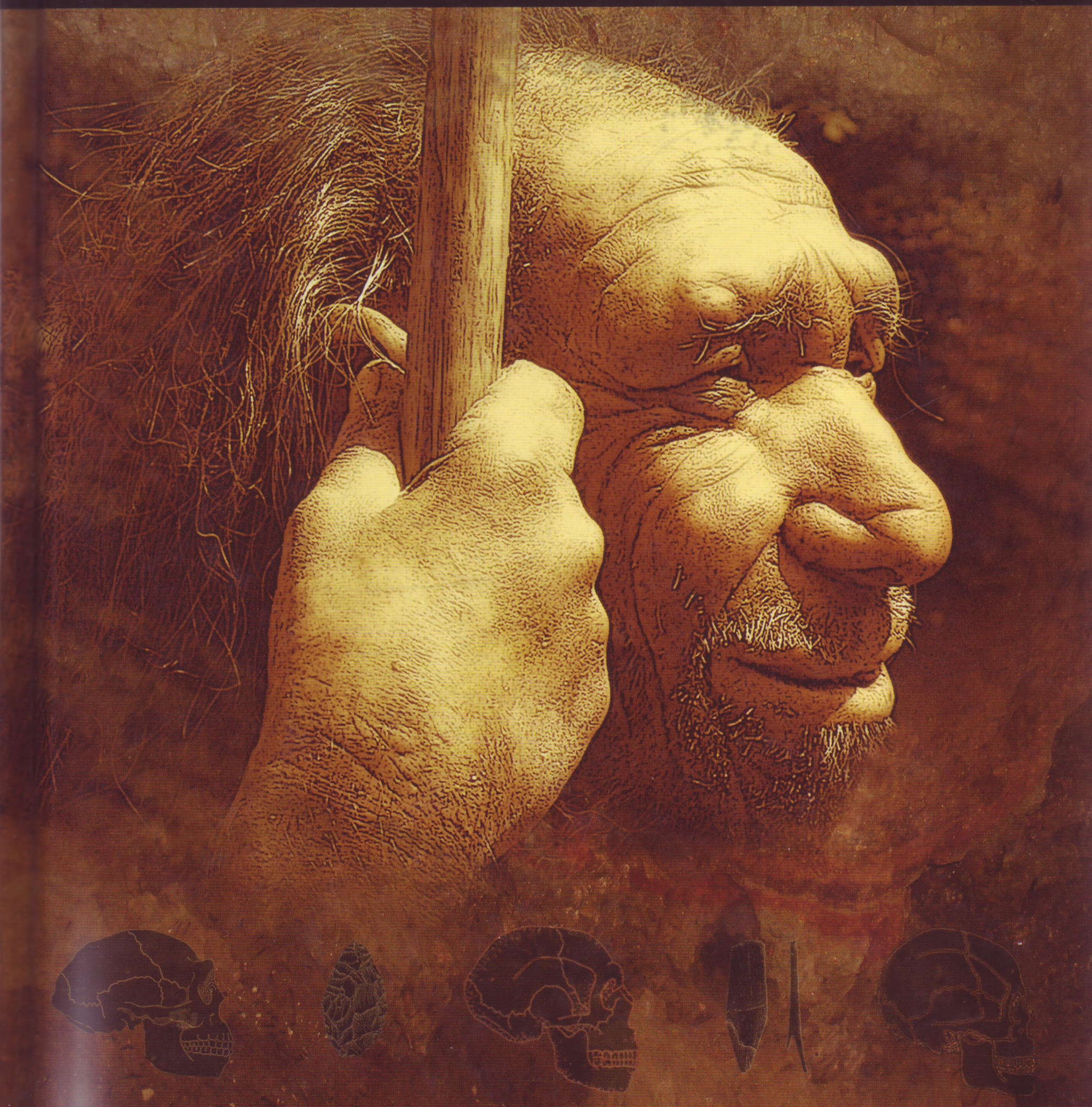
Ivor Janković
Ivor Karavanić

OSVIT ČOVJEČANSTVA

Početci našega biološkog i kulturnog razvoja



školska knjiga

UVOD



Biološka evolucija čovjeka i razvoj njegovih najranijih materijalnih kultura predmet je našega profesionalnog rada već dugi niz godina. Kroz to vrijeme imali smo zadovoljstvo predavati naraštajima studenata arheologije, antropologije i biologije. U popularnim publikacijama, novinama, radijskim i televizijskim emisijama spoznaje suvremene znanosti pokušali smo približiti javnosti. Tome su bile posvećene i četiri izložbe od kojih posebno ističemo: *Osvit tehnologije* (autori Jacqueline Balen i Ivor Karavanić u organizaciji Arheološkog muzeja u Zagrebu i u suradnji Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu) i *Odiseja čovječanstva* (autori Ivor Janković, Ivor Karavanić i Jacqueline Balen u organizaciji Arheološkog muzeja u Zagrebu i u suradnji Odsjeka za arheologiju Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Instituta za antropologiju u Zagrebu i Instituta za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti). Te smo izložbe popratili s istoimenim publikacijama koje su jednostavno i razumljivo pratile tematiku, a poslije smo se njima koristili za dopunu fakultetskih predavanja. No ubrzo se pokazalo da je zanimanje za spomenute teme veliko i da je potreban detaljniji pregled kojim bi se omogućilo dublje razumijevanje problematike razvoja čovjeka i njegovih materijalnih kultura i koji bi postavio temelje kritičkom pristupu stručnih i znanstvenih tumačenja. Upravo zato prihvatili smo se pisanja ove knjige koja će, nadamo se, poslužiti kao udžbenik ponajprije studentima arheologije i antropologije, možda i biologije, i svim zainteresiranim čitateljima. Iako je riječ o znanstvenoj i stručnoj publikaciji, trudili smo se iznijeti gradivo na razumljiv način.

Knjiga je podijeljena na nekoliko većih cjelina. U poglavlju *Potraga za čovjekovim mjestom unutar živog svijeta* kratak je povijesni pregled razmišljanja o živom svijetu, od vremena kada su ona još bila predmetom propitivanja religije i filozofije sve do suvremenih znanstvenih spoznaja. Poglavlje *Kako proučavati prošlost* od ključne je važnosti svima koji žele razumjeti znanstve-

ne temelje spoznaja izrečenih u sljedećim poglavljima i omogućuje kritičko praćenje teksta. *Evolucija primata* promatra čovjeka kao dio biološke obitelji primata i kroz kratak pregled važnijih fosilnih nalaza uvodi čitatelja u glavni dio knjige – evoluciju čovjeka. Naravno, u našoj je priči čovjek vrlo širok pojam i obuhvaća sve pripadnike plemena hominini – sve vrste koje se javljaju nakon što se preci naših najbližih živućih rođaka, afričkih čovjekolikih majmuna, odvajaju od linije koja vodi ka čovjeku. Kao što će čitatelj doznati, sve vrste hominina nisu naši izravni preci. Neki predstavljaju izumrle grane koje nisu ostavile živuće potomke. No razumijevanje svih tih dvonožnih primata u njihovu specifičnome vremenskom i prostornom smještaju i životnim uvjetima bit će od ključne važnosti za razumijevanje evolucije nas samih. Niz potpoglavlja središnjega dijela knjige govori o važnijim biološkim prilagodbama i načinu života ranih hominina. Prije otprilike dva i pol milijuna godina neki su od ranih hominina prvi put počeli izrađivati kameno oruđe. Skromne kamene alatke temelj su našega tehničkog i kulturnog razvoja i od tog su doba naš biološki i kulturni razvoj neraskidivo povezani. U vrijeme pojave prvih materijalnih kultura, ili možda nešto kasnije, javljaju se i prvi pripadnici našeg roda, roda *Homo.* Nakon toga prve ljudske skupine napuštaju svoju afričku pradomovinu i kreću u istraživanje prostranstva Azije, a zatim Europe i Australije te krajem pleistocena i Amerike.

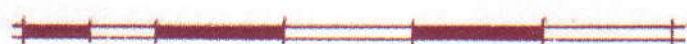
Suvremeni čovjek, *Homo sapiens sapiens*, u pravom je smislu rezultat biokulturne evolucije. Uz geografsko širenje pradavnih ljudskih populacija knjiga prati njihove biološke i kulturne promjene i prilagodbe. Moderna znanost svojim je tehničkim razvojem posljednjih desetljeća omogućila nov uvid u prapovijest. Osim arheološke ostavštine, koja nam pruža temelje za proučavanje načina života i tjelesnih prilagodbi, razvoj genetike omogućio nam je sasvim nov uvid u genetski kôd prapovijesnih ljudi. Iako zbog teškoća vezanih za kontaminaciju i propadanje DNA nije moguće izolirati uzorke starije od približno pedeset tisuća godina, uzorci mitohondrijske DNA (mtDNA) uspješno su izolirani iz desetak neandertalskih fosila, a izolacija dijela nuklearnoga genoma neandertalca iz špilje Vindije u Hrvatskoj najnoviji je znanstveni podvig u tom području. U predzadnjem poglavlju riječ je o kulturama gornjeg paleolitika i umjetničko-simbolističkom izričaju anatomski modernih ljudi u gornjem paleolitiku, a zadnje je poglavlje sažetak izrečenoga gradiva.

Nakon više od šest milijuna godina evolucije čovjeka i njegovih predaka jedina preživjela vrsta hominina moderni su ljudi, *Homo sapiens sapiens.* Često se postavljaju pitanja kao što su: evoluira li još moderan čovjek i hoćemo li

postati nova vrsta. Možda će čitanje ove knjige omogućiti bolje razumijevanje problematike vezane za ta i slična pitanja. Osim što nam je pisanje ove knjige pružilo veliko zadovoljstvo, ono nas je potaknulo na ponovno proučavanje temeljnih spoznaja i publikacija struke. Nadamo se da će ova knjiga pružiti užitak čitanja budućim naraštajima koji će svoj rad posvetiti proučavanju davne čovjekove prošlosti.

Mnogobrojni pojedinci i institucije bitno su nam pomogli pri stvaranju djela. Na savjetima i primjedbama posebno smo zahvalni recenzentima – akademiku Pavlu Rudanu (Institut za antropologiju, Zagreb), prof. dr. sc. Josipu Balabaniću (Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb) i prof. dr. sc. Tihomili Težak-Gregl (Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu). Mnoge savjete i prijedloge dobili smo od Maje Šešelj i Dejane Vlak, koje su pridonijele poboljšanju završne verzije teksta. Zahvalni smo pokojnom prof. Tomislavu Ladanu koji je jednome od nas (I. K.) dao mnogobrojne savjete pri oblikovanju strukovnog nazivlja za litičke rukotvorine, te prof. dr. sc. Igoru Čatiću na njegovim terminološkim savjetima. Slikovni materijal ili dozvole za fotografiranje materijala dali su nam Zavod za geologiju i paleontologiju Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Max Planck Institute for evolutionary anthropology, Naturhistorisches Museum Wien, Arheološki muzej u Zagrebu. Fotografije su nam nesebično ustupili prof. dr. sc. James C. Ahern, dr. sc. Katerina Harvati, dr. sc. Ivan Turk, prof. dr. sc. João Zilhão, prof. dr. sc. Kathy D. Schick i prof. dr. sc. Nicholas Toth, Maja Šešelj i Filip Beusan. Naslovnicu knjige grafički je dizajnirao akademski slikar Winton Afrić, a crteže su prema našim željama izradile mr. sc. Dejana Vlak i Miljenka Galić. Uredništvo Školske knjige prihvatilo je rukopis knjige i omogućilo njezino objavljivanje, a na osnovi recenzija prof. dr. sc. Tihomile Težak-Gregl, prof. dr. sc. Marina Zaninovića i prof. dr. sc. Marija Šlausa, Senat Sveučilišta u Zagrebu prihvatio je da se knjiga tiska kao sveučilišni udžbenik. Na kraju, zahvalni smo mnogim naraštajima studenata koji su svojim pitanjima upozorili na potrebu ovakvog štiva.

POTRAGA ZA ČOVJEKOVIM MJESTOM UNUTAR ŽIVOGA SVIJETA



Rana razmišljanja o živome svijetu

Od davnina su ljudi tragali za odgovorima o nastanku svijeta, podrijetlu čovjeka i svojemu mjestu u svijetu koji ga okružuje. Temelji svih vjerovanja i religija vjerojatno su u pokušaju da se objasni čovjekovo mjesto u živome svijetu i fenomen smrti. Najraniji poznati pokušaji objektivnog pristupa proučavanju živoga svijeta potječu iz stare Grčke. Jonska škola i filozofi poput Talesa (oko 625. – 547. pr. Krista), Anaksimandra (oko 611. – 547. pr. Krista) i Anaksimena (oko 585. – 528. pr. Krista) racionalno pristupaju životu tražeći uzrok u prirodnim fenomenima. Upravo je Tales prvi logično pokušao protumačiti zbilju svijeta, čime je filozofija odvojena od mitologije.

Aristotel (348. – 322. pr. Krista) je tražio prirodna objašnjenja i uzroke ne zadovoljavajući se mitovima i nadnaravnim objašnjenjima. Bio je Platonov učenik i učitelj Aleksandru Makedonskom, ostavio je velik trag u znanosti i filozofiji. Posebno su važna njegova djela o živome svijetu, poput *Historia animalium* (osnove biologije životinja), *De partibus animalium* (prvo djelo koje se bavi životinjskom fiziologijom i daje osnove komparativne anatomije i fiziologije), *De motu animalium* (bavi se kretanjem životinja) te *De generatione animalium* (u kojem se bavi pitanjima razvojne biologije). Aristotelov je najvažniji doprinos znanosti traženje racionalnog objašnjenja za prirodne fenomene te organizacije živoga svijeta kojemu pristupa sa stajališta njegove strukturalne organizacije, fiziologije, reprodukcije i po-

našanja. Aristotel ne pokušava organizirati strogi hijerarhijski sustav (kao što je to činila većina prirodoslovaca u 18. i 19. stoljeću), nego ispravno uviđa važnost prirodnih grupa. Dvije osnovne grupe prema Aristotelu tako čine organizmi s krvi i bez nje (ta se podjela uvelike podudara s današnjom podjelom na kralježnjake i beskralježnjake, vidi Fothergill 1952.; Moore 1993.).

U rimsko doba učenjaci se nadovezuju na grčke mislioce. Njihov najveći doprinos suvremenoj biologiji opsežni su pregledi ranijih razmišljanja zahvaljujući kojima su sačuvana djela autora čiji su tekstovi poslije izgubljeni. Jedan od najvažnijih takvih pregleda jest djelo Plinija Starijeg (23. – 79.) *Historia naturalis*, čije se knjige 7 – 19 bave životinjama, biljkama i ljudima.

Razvoj medicine i anatomije iznimno su važni za biologiju. Grčki znanstvenici poput Hipokrata (oko 460. – 375. pr. Krista) i Galena (oko 130. – 200.) nedvojbeno imaju najvažniju ulogu u razvoju te znanosti. Hipokrat je postavio osnove znanstvenom pristupu ističući važnost pozornog promatranja (*diagnosis* i *prognosis*). Galen sažima znanja medicine i anatomije od Hipokrata do svojeg doba. Tijelo promatra kao organizam sastavljen od međusobno povezanih dijelova te smatra da je pri liječenju potrebno usmjeriti pozornost na cjelinu, a ne samo na pojedine dijelove organizma. U njegovu radu prepoznajemo osnove komparativne anatomije i razmišljanja vidljiva u radovima Georgesa Cuviera.

Nakon što je kršćanstvo postalo službena religija Rimskog Carstva u većem dijelu zapadnog svijeta, u stoljećima koja slijede prevladavalo je doslovno biblijsko tumačenje stvaranja života na Zemlji koje uključuje nepromjenljivost organizama organiziranih u *scala naturae* (*the Great Chain of Being*), od najjednostavnijih do najsloženijih oblika s čovjekom na vrhu piramide (iznad čovjeka svoje mjesto zauzimaju anđeli, te Bog kao vrhovni Stvoritelj). Zemlja je smatrana središtem svemira, a starost joj je procijenjena na 6 000 godina (nadbiskup James Ussher određuje biblijsko stvaranje svijeta 4004. godine prije Krista). U objašnjavanju prirodnih fenomena sv. Augustin (354. – 430.) uzima Bibliju kao izvor koji nudi odgovore na sva pitanja, smatrajući da je propitivanje svjetovnih stvari opasno.

U srednjemu vijeku znanstvenici su svoje rasprave počinjali i završavali čitajući djela prijašnjih pisaca (posebno mjesto zauzima Aristotel) i zaključke su donosili konsenzusom na temelju pročitanog. Taj skolastički pristup ne donosi pomake u razumijevanju živoga svijeta budući da

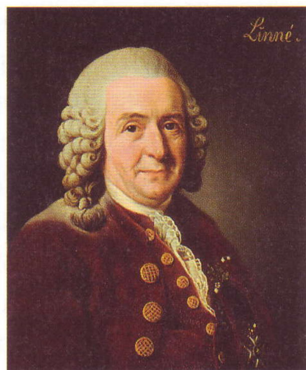
se ne koristi osnovnim znanstvenim metodama kao što su promatranje i eksperiment. Proći će gotovo tisuću godina prije nego što će se u europskoj znanosti ponovno javno postaviti pitanja o organizaciji i prirodi živoga svijeta. Na istoku je stanje nešto drugačije i razna polja znanosti, posebice medicina, matematika i astronomija, doživljavaju svoj procvat. Otkriće tiskarskoga stroja Johanna Guttenberga (oko 1397. – 1468.) omogućilo je tiskanje većeg broja identičnih kopija knjiga koje su postale lakše dostupne i nisu sadržavale pogreške nastale pri prepisivanju. Osnutak sveučilišta u više europskih gradova te otvaranje sveučilišnih knjižnica bilo je od posebne važnosti. Tijekom 16. stoljeća osnivaju se muzeji koji pridonose većem zanimanju šire javnosti za biološka pitanja. Osnivaju se znanstvena društva (na primjer *Royal Society* u Londonu godine 1662. te Francuska akademija 1666.), od kojih mnoga tiskaju znanstvene časopise. Veliku važnost za daljnji razvoj znanosti imaju izdanja poput *De revolutionibus orbium coelestrium* iz godine 1543. Nikole Kopernika (1473. – 1543.) koji stavlja Sunce, a ne Zemlju, u centar solarnog sustava. Te godine izlazi i *De humani corporis fabrica* Andreasa Vesaliusa (1514. – 1564.), najbolji udžbenik anatomije od Galenova doba. Ta bogato ilustrirana knjiga bila je osnova anatomske znanosti sve do objavljivanja Grayeve anatomije u 19. stoljeću.

Od renesanse otkrića i napredak u znanostima pokrenuli su novi val propitivanja ustaljenoga mišljenja. Osim Kopernika, veliku važnost imaju i zemljopisna otkrića, posebice Novoga svijeta 1492. godine, s kojima se razvijaju spoznaje o biološkim oblicima koji nisu spomenuti u Bibliji. Otkrića fosilnih organizama koji se anatomski razlikuju od živućih oblika uputila su na mogućnost izumiranja organizama i njihovu promjenljivost. Geološka promatranja upozorila su na veću starost Zemlje nego što se tada mislilo. Bilo je samo pitanje vremena kada će se raspasti ustaljeno viđenje svijeta, s „velikim lancem postojanja". Konačan odgovor stigao je 1859. godine publikacijom Charlesa Darwina *On the Origin of Species* (*O podrijetlu vrsta*). Darwinovo djelo i njegovo objašnjenje mehanizma evolucije označilo je početak modernoga razdoblja u znanosti i postavilo je temelje moderne biologije, a uvelike je utjecalo na filozofiju, geologiju, teologiju te druge znanosti i svjetonazore (Mayr 1982.).[1] No, koji su to važniji znanstvenici

1 Papa Pio XII. je 1950. u enciklici *Humani generis* razlučio način istraživanja i problematku

koji su utjecali na razvoj evolucijske svijesti prije Charlesa Darwina? Ovdje se nužno ograničavamo samo na najvažnije mislioce. Biološkom znanošću u prvoj polovici 18. stoljeća dominirala su dvojica velikana: Linnaeus i Buffon.

Carl Linnaeus (1707. – 1778.) rodio se u mjestu Raashultu na jugu Švedske. Iako je kao sin luteranskog pastora bio predodređen da nastavi obiteljsku tradiciju, odlučio se za studij medicine, najprije na Sveučilištu u Lundu, a zatim na Sveučilištu u Uppsali. Doktorat znanosti stječe 1735. godine na Sveučilištu u Harderwijku, gdje je obranio disertaciju o etiologiji malarije (Holm 1907.). Već tijekom studija mnogo vremena posvećuje svojoj velikoj strasti – botanici. Kao jedan od ranih istraživača Laponije opisuje lokalnu floru (*Flora Lapponica*, 1737.) posvećujući posebnu pozornost tradicionalnoj medicini i prehrani lokalnog stanovništva (*Diaeta naturalis*, 1733., vidi von Sydow 1976.; Koerner 1994.). Zanimanje i eksperimenti okrenuti gospodarskoj iskoristivosti bilja i životinja (posebice školjkaša) donose mu 1767. godine plemićku titulu von Linné.



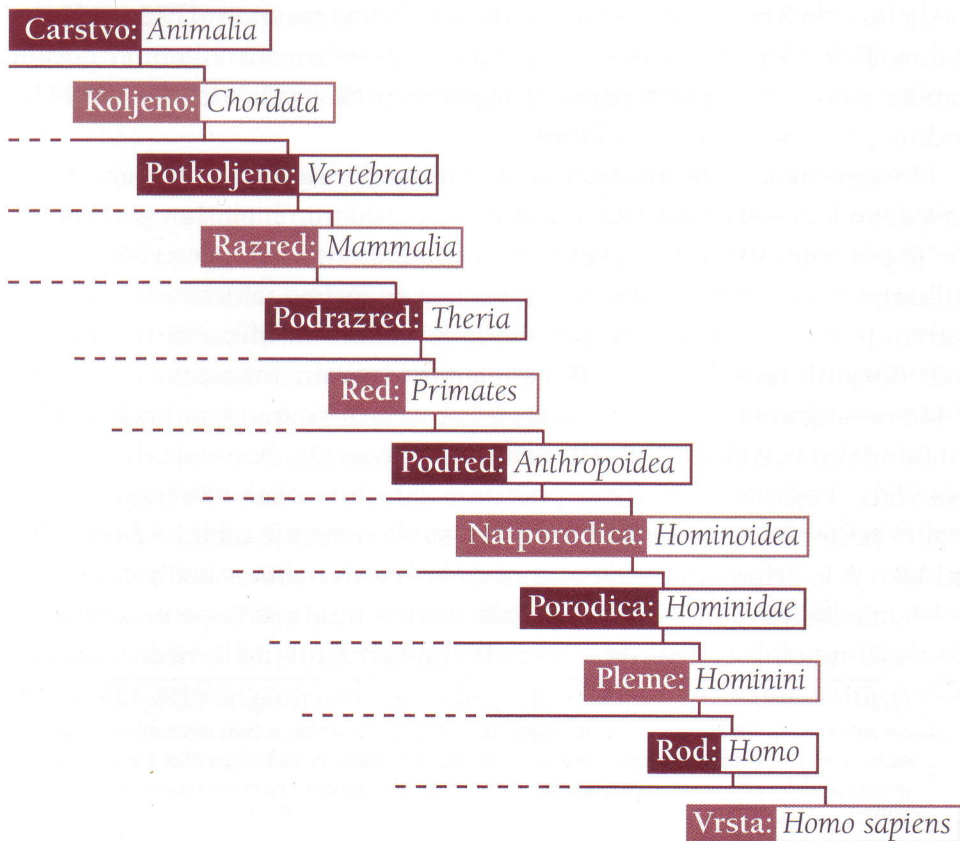
Carl Linnaeus

Linnaeusov je doprinos velik na raznim poljima (vidi Janković 2007a i navedenu literaturu), no svakako je najviše pridonio biološkoj sistematici. On je prvi znanstvenik koji se putem komparativne biologije prihvaća klasifikacije živućih organizama – sustava koji nazivamo taksonomija. Takson (*taxon*) je grupa organizama na bilo kojoj razini klasifikacije (primjerice rod: *Homo* ili red: *Primates*). Dalje, njegov binominalni sustav za imenovanje organizama opće je prihvaćen kao temelj suvremene klasifikacije. Binominalni sustav uvjetuje da svaki biološki organizam nosi dva imena, ime roda (koje pišemo velikim početnim slovom) i ime vrste (koje pišemo malim početnim slovom). Za ime naše vrste Linnaeus je odredio *Homo sapiens* iako je iz pripremnih rukopisa za djelo *Systema naturae* uočljivo njegovo kolebanje što je važnija značajka naše vrste – mudrost (*sapiens* u prijevodu znači mudar) ili dnevna aktivnost (budući da je malo nedostajalo da

egzaktnih znanosti od teologije i filozofije, čime je potvrdio da pitanja biološkog razvoja čovjeka stoje izvan kompetencije teologije, te da teorija evolucije, u prirodoznanstvenom smislu, nije nespojiva s vjerskim svjetonazorom (vidi Bajsić 1998.). Papa Ivan Pavao II. otišao je i korak dalje potvrdivši u potpunosti znanstvenu relevantnost teorije evolucije (Paul II. 1997.).

nas nazove *Homo diurnus*, vidi Koerner 1999.). Unutar vrste *Homo sapiens* (koja prema Linnaeusu uključuje sve potomke Adama) Linnaeus razlikuje nekoliko „rasa": *Ferus, Americanus, Europaeus, Asiaticus, Afer i Monstruosus* (u koju uključuje narode poput stanovnika Patagonije, kanadske Indijance itd.; Linnaeus 1758.). Zanimljivo je da unutar roda *Homo* ubraja i „šumskog čovjeka" (Orang Outang) i to kao *Homo troglodytes* (*Homo nocturnus* ili *Homo sylvestris*), no nije sigurno je li riječ o današnjem orangutanu (*Pongo pygmaeus*) budući da, osim otoka Jave, kao habitat navedene vrste navodi i Etiopiju. Rod *Homo*, zajedno s rodovima *Simia*, *Lemur* i *Vespertilo* (slijepi miševi), određuje kao red *Primates* (ili *Nobles*) (Linnaeus 1758.).

Linnaeusov sustav sastojao se od tri kraljevstva: životinja, minerala i biljaka i imao je četiri osnovne razine: razred, red, rod i vrstu (uz moguću dodatnu razinu koju današnji sistematičari nazivaju podvrstom). U suvremenoj taksonomiji Linnaeusov sustav dobiva i dodatne razine što omogućava precizniju podjelu organizama (osnovne razine redom su: carstvo, koljeno, razred, red, porodica, rod, vrsta) te, prema potrebi, niz dodatnih međurazina:



Primjer suvremene taksonomske organizacije čovjeka

Budući da Linnaeus uzima anatomske sličnosti kao temelj klasifikacije (počevši od prve klasifikacije biljaka na temelju njihovih reproduktivnih organa u prvom izdanju *Systema naturae* iz 1735. godine i *Clavis systematis sexualis* iz iste godine), čovjeka ispravno smješta u isti red s ostalim primatima te ga tako oslobađa od dotadašnje umjetne odvojenosti od ostaloga životinjskog svijeta. Zbog toga se često Linnaeusa pogrješno smatra svojevrsnim pretečom Charlesa Darwina. Iako je Linnaeusova taksonomija važan preduvjet prihvaćanja evolucije, on nije bio evolucionist i nije vjerovao u promjenljivost organizama osim u slučajevima hibridizacije, ponajprije biljaka (Linnaeus u *Metamorphoses plantarum* iz 1755. i *De sexu plantarum* iz 1760. godine, vidi Larson 1968.). Prema Linnaeusovu viđenju, Bog je stvorio po jednu vrstu unutar svakog roda, no tijekom vremena hibridizacijom nastaje niz novih vrsta (Larson 1967). Zbog toga je, kao i mnogi prije njega, smatrao da će bolje razumijevanje oblika života pridonijeti razumijevanju Božjeg djela (*Naturphilosophie* i *Natural Theology* poznati su izdanci takvog pogleda na svijet).

Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon (1707. – 1788.), rodio se u obitelji bogatih zemljoposjednika u mjestu Montbardu u Francuskoj. Studira pravo i medicinu, a poseban interes i talent pokazuje za matematiku i fiziku. No, sudbina je srećom za njega odabrala drugačiji put. Godine 1739. postavljen je na čelo kraljevskih vrtova (*Jardin du Roi*), poslije okosnice prirodoslovnog muzeja u Parizu (Mayr 1982.). Razvijajući interes za prirodoslovlje, Buffon 1749. godine počinje izdavačku djelatnost monumentalnih razmjera – te godine izlazi prvi svezak njegove *Histoire naturelle, générale et particulière*. Za Buffonova života izašlo je 36 svezaka, a sljedećih osam izlazi posmrtno pod uredništvom E. de Lacepedea. Odjek tih svezaka bio je golem i djelo je potuklo sve izdavačke rekorde u to doba, što pridonosi širenju interesa i spoznaja o prirodoslovnoj tematici, a Buffonu 1773. godine donosi plemićku titulu.

Za razliku od suvremenika Carla Linnaeusa (rođenog iste godine), Buffonova namjera nije bila organizirati cijeli živi svijet, nego ga detaljno opisati i obraditi posvećujući posebnu pozornost raznim aspektima organizama. Veći dio *Histoire naturelle* predstavljaju detaljne monografije posvećene određenim (uglavnom) životinjskim vrstama. Upravo je u takvom pristupu Buffonova važnost. Na primjer, shvativši da različiti organizmi posjeduju različite prilagodbe koje su vezane za njihov geografski smještaj i okoliš,

Buffon problematici pristupa na način koji i danas predstavlja osnovu znanosti biogeografije (Mayr 1982., 1998.; Gould 2000.).



Georges Louis Leclerc, Comte de Buffon

Buffona se u literaturi često navodi kao prvog evolucionista (Fothergill 1952.), što nije sasvim opravdano (vidi Mayr 1982.; Eddy 1994.). Buffon, posebice u kasnijim radovima, dopušta određenu promjenu unutar vrsta te upozorava na važnost plodnog potomstva kao osnove određivanja vrste, pri čemu naglašava utjecaj klime koja uzrokuje odstupanje od tzv. originalnog tipa (*moule intérieur*). Razni autori često iznose oprečna mišljenja o Buffonovu stajalištu o vrstama smatrajući da osnova njegova interesa nije bila sveobuhvatna teorija organizacije živoga svijeta (Mayr 1982.) i da toj tematici nije posvetio zasebno mjesto u svojim radovima. Njegova se (često oprečna) razmišljanja o vrstama mogu pronaći u mnogim svescima *Histoire naturelle*. Ipak, s Buffonom počinju znanstvena razmišljanja o evolucijskim pitanjima, a neki su aspekti njegova rada svježi i u svjetlu moderne biologije. Prvi je znanstvenik koji upućuje na zajedničko podrijetlo: „*...ne samo magarca i konja, već čovjeka, čovjekolike majmune, četveronošce i sve životinje valja smatrati pripadnicima iste obitelji...*" (Buffon 1766., prevedeno prema Mayr 1982, 332.). Buffon vrste smatra manje-više nepromjenljivima. Prihvaća spontano stvaranje (nastanak) živoga iz neživih tvari putem kemijske reakcije, nakon čega organske molekule stvaraju prototip jedinki određene vrste (Buffon, *Histoire naturelle des minéraux* iz 1783.) koji održava postojanost vrste. Iako naglašava mogućnost reprodukcije i plodnoga potomstva u određivanju vrste, njegove su vrste sastavljene od jedinki određenog tipa, a ne populacija (zato valja razlikovati Buffonove jedinke od jedinki u populacijskom pristupu moderne evolucijske teorije, o čemu će poslije biti riječi). Takvo viđenje jedinki i vrsta zapravo ne dopušta evolucijsku promjenu i promjenu jedne vrste u drugu. Možda je zato o Buffonu ispravno govoriti kao o preteči evolucijske teorije iako ga ne treba ubrajati u evolucioniste (Mayr 1982.). On je među prvim znanstvenicima koji prkose stajalištu Crkve o starosti Zemlje od samo 6 000 godina. U svesku *Histoire naturelle* iz 1778. godine Buffon pretpostavlja da je Zemlja starija od 70 000 godina, što temelji na izračunima o njezinoj temperaturi i brzini hlađenja (ta je po-

grješka u izračunu sasvim razumljiva budući da se u Buffonovo doba nije znalo ništa o kozmičkoj radijaciji).

Georges Cuvier (Léopold Crétien Frédéric Dagobert, Baron Cuvier; 1769. – 1832.) rodio se u mjestu Montbéliardu u Francuskoj. Studira na Karolinškoj akademiji u Stuttgartu (1784. – 1788.). Na poziv prijatelja, poznatoga francuskog anatoma Etiennea Geoffroya Saint-Hilairea dolazi u Pariz na mjesto asistenta, a nedugo zatim i profesora životinjske anatomije u Nacionalnome prirodoslovnome muzeju u Parizu (*Musée National d'Histoire Naturelle*). Iako u početku nerazdvojni, Cuvier i Saint-Hilaire ubrzo se razilaze u znanstvenim razmišljanjima, a Cuvier postaje jedan od najvažnijih znanstvenika. Iako nije bio evolucionist, Cuvieru valja zahvaliti za uspostavu moderne paleontološke znanosti u knjizi *Recherches sur le ossemens fossiles* (1812.) koju određuje kao „proučavanje smjene životinjskih oblika u zemljinim stijenama". U djelu *Leçons d'anatomie comparée* (tiskano u pet tomova između 1800. i 1805. godine) Cuvier postavlja temelje komparativne anatomije. Zanimljivo je da naglasak ne stavlja na morfologiju, nego na sustave organa i njihovo djelovanje po tzv. „načelu korelacije dijelova" koji najjasnije izlaže u *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux* iz 1798. godine. Cuvier odbacuje Lamarckovu podjelu životinja na kralježnjake i beskralježnjake i u *Le Règne animal, distribué d'après son organisation* (1817.) predlaže podjelu u četiri grupe: *Vertebrata, Articulata, Mollusca* i *Radiata*.



Georges Cuvier

U svojim djelima Cuvier pridaje veliku važnost izumiranju životinja. Istražujući geološke slojeve u dolini Pariza pronalazi mnoge fosilne oblike i uočava različite vrste životinja u različitim slojevima postavljajući načela biostratigrafije. Ta ga istraživanja dovode do nama najvažnijeg polja koje će postati temelj razmišljanja svih onih koji će se suprotstaviti darvinističkom viđenju i evolucijskom razvoju živoga svijeta. Cuvier je nepravedno stavljen u prvi plan kreacionističkih razmišljanja. Već je spomenuto kako Cuvier nije vjerovao u evoluciju i promjenu vrsta. No, kao inteligentnom znanstveniku, njegov rad na fosilnim životinjama zahtijevao je odgovarajuće znanstveno objašnjenje. Suprotno uvriježenu stajalištu oštrih protivnika evolucijske misli, Cuvier ne prihvaća kontinuitet u prirodi, dakle odbacuje veliki lanac postojanja objašnjavajući promjene faune u različitim

geološkim slojevima izumiranjem. On smatra da su se tijekom Zemljine povijesti događale mnoge lokalne katastrofe koje su rezultirale izumiranjem određene vrste, nakon čega na ta područja dolaze novi oblici životinja. To je iznimno važno jer smatra kako je fauna koja zauzima mjesto izumrlih oblika prije postojala negdje drugdje. Dakle, nije potrebno novo stvaranje, nego samo imigracija (vidi navod u Mayr 1982., 368.). To valja imati na umu jer se Cuvierovo ime u većini popularnih, no ponekad i znanstveno-popularnih te pogotovo pseudoznanstvenih publikacija veže uz tzv. teoriju katastrofizma. Taj termin zapravo ne uvodi sam Cuvier. Prvi ga je put upotrijebio britanski filozof William Whewell 1832. godine u prikazu Lyellove knjige *Principles of Biology* (Mayr 1982.).

Jean-Baptiste de Monet, Chevalier de Lamarck (1744. – 1829.) rodio se u obitelji sitnog plemstva u mjestu Bazetin-Le-Petit u Francuskoj. Kao sedamnaestogodišnjak stupa u vojnu službu i u bitki kod Fissinghausena (1761. g.) zaslužuje vojnu mirovinu od koje životari nakon izlaska iz vojne službe (Carozzi 1964.). Zainteresiran za prirodoslovlje, osobito botaniku, 1778. godine objavljuje knjigu o flori Francuske (*Flore Françoise*) koja vjerojatno potiče vodećega francuskog prirodoslovca grofa Buffona da ga zaposli kao pratnju svojemu sinu na putovanju Europom (1781. – 1782.; Mayr 1981.). Buffonov utjecaj omogućava Lamarcku mjesto botaničara u kraljevskim vrtovima. Lamarck je iste godine imenovan „profesorom zoologije, insekata, crva i mikroskopskih životinja" (Shaner 1927.), titulom u kojoj se krije naslijeđe Linnaeusove podjele beskralježnjaka na crve i insekte. Imajući na umu taj poduži naslov, nije neobično što je Lamarck ubrzo uveo naziv beskralježnjaci o kojima mu izlaze i djela *Système des animaux sans vertébres* (1801.) te sedam svezaka *Histoire naturelle des animaux sans vertébres* (1815. – 1288.). Lamarcku možemo zahvaliti i na terminu biologija, koju određuje kao znanost koja proučava živi svijet (Lamarck 1801., citirano prema Stafleu 1971.). Lamarck vjeruje u promjenljivost organizama i oštar je protivnik teorije katastrofizma, no njegovo je razmišljanje o mehanizmima evolucije vrlo složeno. Moguće je pratiti razvoj ideje od razmišljanja u *Flore françoise*, gdje još prihvaća statičnost vrsta i organizama. Počevši od 1800. godine, Lamarck se zainteresirao za probleme geologije te za fosile životinja, što dovodi do oštrog zaokreta u njegovu razmišljanju i on postaje evolucionist (Gould 2000.). Prema Burkhardu (1977.) ključnu ulogu u tome je odigrala slučajnost. Naime, nakon smrti kolege Burguièrea Lamarck preuzima zbirku

školjki te ubrzo primjećuje promjene u njihovu fosilnom slijedu. Evolucija postaje očitim objašnjenjem.

Najvažnije Lamarckovo djelo nedvojbeno je *Philosophie zoologique* iz 1809. godine, prvo znanstveno djelo koje se detaljno bavi mehanizmima evolucijske promjene. U njemu iznosi mišljenje o transformaciji jedne vrste u drugu ističući kako je to polagan proces. Za njega je harmonija prirode i organizama moguća putem adaptacije na okoliš. Time postaje prvi znanstvenik koji naglašava važnu vezu između geološkog vremena, promjene okoliša i prilagodbe (Mayr 1971., 1982.). Budući da se u svjetlu moderne biologije i darvinizma Lamarckovo ime uglavnom veže uz „teoriju stečenih odlika" (*theory of acquired characteristics*) i navodi kao pogrješna alternativa ispravnom Darwinovu viđenju evolucijske promjene, potrebno je ponešto reći o Lamarckovoj teoriji i time razjasniti neke zablude koje se vežu za toga velikog znanstvenika.

Lamarck pretpostavlja linearan razvoj organizama u kojemu je moguće pratiti povećanje složenosti u strukturi organizama, no u određenom se trenutku javljaju adaptivne promjene koje uzrokuju odvajanje evolucijskih linija od početnog stabla. Tako se Lamarck dotaknuo i složenih pitanja o načinu evolucijske promjene o kojima biolozi raspravljaju i danas (pitanje evolucije iz jedne u drugu vrstu, što se naziva anagenezom, ili odvajanje evolucijskih linija odnosno kladogeneza). Lamarck postavlja dva „zakona" evolucijske promjene. Prvi „zakon" pretpostavlja prilagodbu na okoliš (adaptaciju) putem uporabe (ili neuporabe) određenih dijelova, a drugi prenošenje tih prilagodbeno korisnih karakteristika na potomstvo (za Lamarckove „zakone" vidi Fothergill 1952, 75.), pri čemu promjene moraju biti prisutne u oba spola. Iako se njegov mehanizam promjene poslije pokazao pogrješnim, Lamarck nikako nije bio naivan kako ga neki opisuju. On navodi kako okolina utječe na promjenu u organizmima, no ne uzrokuje direktne promjene jedinke, nego se one događaju unutarnjom aktivnosti kao reakcijom na okoliš. Lamarck okosnicu svoje teorije nalazi u razmišljanjima svojih prethodnika (vidi Osborn 1894., 1908) Buffona, Cabanisa i drugih autora, prihvaćajući spontano nastajanje života iz nežive tvari. Ni ideja promjene vođene potrebom nije sasvim nova. Za sličan scenarij zauzimali su se Cabanis, Condillac i Diderot. Početke evolucijskog razmišljanja Lamarck nalazi u radovima djeda Charlesa Darwina – Erasmusa, ali nijedan autor prije njega nije iznio kompletnu i sveobuhvatnu teoriju evolucijske promjene (Mayr 1971., 1982., 1988.; Corsi 1988., Gould 2002a, b). Osnovna razlika

između evolucijskih mehanizama Lamarcka i Darwina jest u tome da je za Lamarcka varijacija rezultat okoliša, a za Darwina ona postoji prije te na nju okruženje djeluje putem prirodnog odabira (Mayr 1982.).

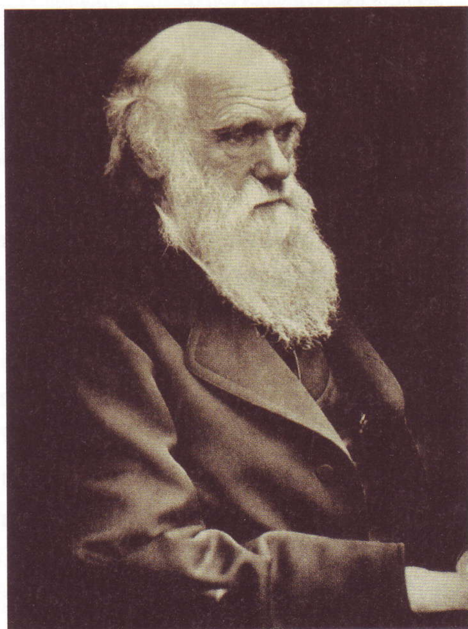
Rasprave koje ti znanstvenici vode vrlo su važne za razvoj i prihvaćanje ideje o evoluciji. No, u to vrijeme jedna od glavnih zapreka prihvaćanju evolucije bilo je uvriježeno mišljenje o mladoj geološkoj dobi Zemlje temeljeno na izračunu stvaranja našeg planeta 4004. godine prije Krista. Za prihvaćanje istine o starosti našega planeta najzaslužniji je škotski znanstvenik Sir Charles Lyell (1797.–1875.), s pravom nazvan ocem moderne geološke znanosti. Rodio se u škotskome mjestu Forfashireu kao sin botaničara. Nakon završenih klasičnih studija na Oxfordu 1819. godine studira pravo. Loš vid i nedostatak interesa za pravo vraća Lyella njegovoj pravoj strasti – geologiji. Između 1823. i 1826. godine tajnik je, a od 1835. do 1837. i od 1849. do 1851. godine predsjednik londonskoga Geološkog društva (*Geological Society;* Bailey 1959.). Od 1831. profesor je geologije na King's Collegeu u Londonu. Nesumnjivo najvažnije Lyellovo djelo jest *Principles of Geology* izdano u tri toma između 1830. i 1833. godine, u kojemu postavlja temelje moderne geološke znanosti. Lyell popularizira teoriju uniformitarijanizma (objašnjenje prema kojemu je današnji izgled Zemlje rezultat prirodnih procesa koji djeluju i danas), koju je postavio James Hutton. Nakon objave *Principles of Geology* samo je nekolicina skeptika i dalje sumnjala u geološku starost Zemlje i nije prihvatila uniformitarijanizam kao objašnjenje današnjeg izgleda Zemlje, čime je pružen geološki vremenski okvir potreban za djelovanje Darwinova prirodnog odabira. Iako su bili prijatelji, Lyell u početku nije prihvatio Darwinove mehanizme evolucije i tek je pred kraj života i u publikacijama kao što su *The Geological Evidence of the Antiquity of Man* (1863.) te kasnijim izdanjima *Principles of Geology* (od 1865. godine) vidljivo njegovo približavanje Darwinovim idejama (za više o Lyellu i njegovu radu vidi Bailey 1962.).



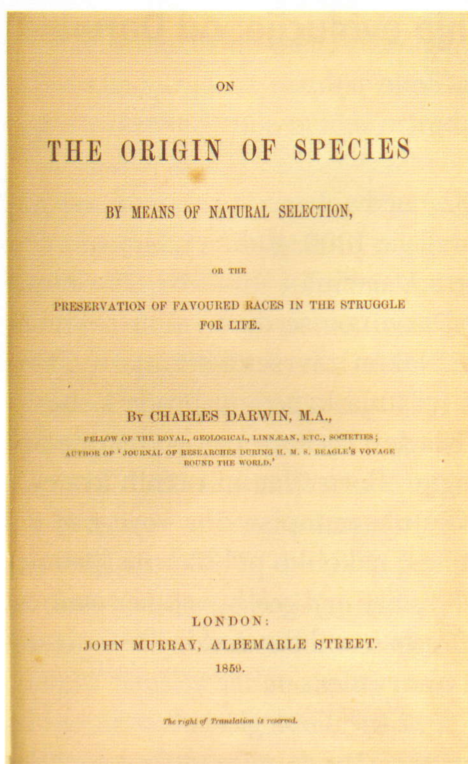
Charles Lyell

Znanstveni temelji proučavanja evolucije: od Darwina do evolucijske sinteze

Charles Robert Darwin (1809. – 1882.) nedvojbeno je jedan od najvažnijih znanstvenika uopće. Rodio se 12. veljače 1809. godine u Shrewburyu u Engleskoj kao peto dijete dr. Roberta Darwina i unuk dr. Erasmusa Darwina, obojice cijenjenih liječnika. Darwinov se djed i sam zanimao za evoluciju u svojem djelu *Zoonomia*. Nakon završena studija u Cambridgeu, Darwin se kao prirodoslovac (pratnja kapetanu broda Robertu FitzRoyu) ukrcava na jedrenjak HMS Beagle i tijekom petogodišnjeg putovanja (1831. – 1836.) proučava geologiju, floru i faunu raznih krajeva. Zanimljiv pregled tog putovanja objavljuje u putopisu *The Voyage of the Beagle*, a detaljna stručna zapažanja iznosi u nekoliko publikacija (primjerice *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of the H. M. S. Beagle round the world*, *The structure and distribution of coral reefs*, *Geological observations on the volcanic islands, visited during the the voyage of the H. M. S. Beagle*, *Geological observations on South America*). To je putovanje od ključne važnosti za razvoj evolucijske teorije. Posebno su važna zapažanja o razlikama među vrstama koje su naseljavale manje otoke arhipelaga Galapagosa. Darwin je uočio kako mnoge životinje koje na kopnu čine istu vrstu od otoka do otoka pokazuju znatne razlike. Te su razlike zapravo posljedica njihove prilagodbe na različito okruženje i ekosustav svakog pojedinog otoka. Poznate su Darwinove zebe koje razlikuje oblik kljuna prilagođen različitoj prehrani. Također, je uočio razlike u oklopu kornjača na različitim otocima. Pitanje kako su mogle nastati te male no za opstanak ključne, razlike zaokupit će Darwina sljedećih nekoliko desetljeća. Nakon povratka



Charles Darwin


ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE.

BY CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNÆAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE ROUND THE WORLD.'

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

Fascimil naslovnice prvog izdanja *O podrijetlu vrsta*

s putovanja Darwin je zahvaljujući svojim izvještajima postao poznat i priznat znanstvenik mnogo prije nego što se prihvatio pisanja svoga ključnog djela *O podrijetlu vrsta* (*On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* iz 1859.).

Darwin je proveo nekoliko desetljeća radeći na onom što je sam zvao *The Big Species Book*, to jest *On the Origin of Species*. U to doba neumorno se dopisivao sa znanstvenicima, uzgajivačima i putnicima u egzotične krajeve, a i sam se prihvatio eksperimenata s uzgojem (primjerice golubova). S velikim žarom odgovarao je na pristigla pisma (vidi Browne 2002.). Pitanje je kada bi to djelo i u kojem obliku ugledalo svjetlo dana da prirodoslovac Alfred Russel Wallace (1823. – 1913.) također nije objasnio evolucijsku promjenu putem prirodnog odabira, o čemu je pisao Darwinu. Iako je knjigu smatrao nedovršenom (u predgovoru prvom izdanju Darwin piše kako je riječ samo o sažetku, to jest nedovršenom djelu u radu), na nagovor prijatelja iz znanstvenog svijeta Darwin odlučuje objaviti svoje rezultate. Charles Lyell i botaničar Joseph Hooker prvog srpnja 1858. godine čitaju Darwinova i Wallaceova predavanja na sastanku Linneova društva u Londonu. Ovdje su iznesene glavne misli koje su naredne godine (24. studenog 1859.) objavljene u djelu *On the Origin of Species*. Prvo izdanje knjige rasprodano je istog dana, a za Darwinova života sam autor je nadgledao šest izdanja, neumorno dopunjavajući tekst kako bi odgovorio i na najmanje prigovore (6. izdanje objavljeno je 1876. godine). U čemu je važnost malene zelene knjižice i kako je izgledalo prvo izdanje tog djela koje je uzdrmalo temelje dotadašnjih razmišljanja i uvriježenih stajališta? Zbog čega je prema rezultatima više

anketa provedenih na prijelazu iz 20. u 21. stoljeće upravo to djelo postalo najvažnijom knjigom objavljenom u proteklom tisućljeću?

Darwin je prvi autor koji nam daje znanstveno objašnjenje evolucijskog procesa. Najkraće rečeno, darvinistički proces evolucije temelji se na sljedećem:

- više se organizama rodi nego što ih može preživjeti s obzirom na dostupne resurse (tu je na Darwina velik utjecaj imalo djelo ekonomista Thomasa Malthusa *An Essay on the Principle of Population* iz 1798. godine)
- jedinke svake populacije međusobno se razlikuju (prisutna je varijacija)
- dolazi do nadmetanja za resurse (Darwin pod Wallaceovim utjecajem usvaja Herbert Spencerov termin borbe za opstanak – *struggle for existence*) pa organizmi s boljim prilagodbama imaju statistički veće izglede za opstanak i reprodukciju te prenošenje tih dobrih osobina na svoje potomstvo
- tijekom više generacija organizmi s povoljnim prilagodbama postat će brojniji unutar populacije.

Treba istaknuti da prirodni odabir (Darwinov glavni, iako ne i jedini, mehanizam evolucije) djeluje na jedinke, a populacije evoluiraju. Taj proces može se podijeliti u dva koraka: prvi je stvaranje varijacije (genetički različitih jedinki) unutar populacije. U prvom dijelu procesa vlada slučajnost budući da je mutacije, kao osnovu svake nove varijacije, nemoguće predvidjeti.[2]. Drugi korak sastoji se od djelovanja odabira i rezultira razlikom u preživljavanju potomaka. Taj korak nije sasvim slučajan i – ako su nam poznati određeni parametri (poput okoliša, životnih uvjeta i organizama koji žive na određenom području) – moguće je pretpostaviti određene trendove. Prirodni odabir nije, kako to Dawkins (1976., 1986.) poetično naziva, puki „slijepi urar" ni negativna sila koja poput kosca žanje manje prilagođene jedinke, nego kreativna sila koja u konačnici rezultira stvaranjem novih „beskrajnih oblika" (Darwin 1859.). Dalje, kad je shvatio krhku ravnotežu odnosa u prirodi i značenje varijacije, Darwin nije očekivao savršene prilagodbe, što je jasno vidljivo iz navoda u knjizi *Podrijetlo vrsta* (Darwin 1859., 201.[3]): *„Prirodni odabir samo teži da svako organsko biće učini*

2 Za detaljniji uvid u mehanizme evolucijske promjene vidi naredno poglavlje.

3 Prijevod J. Balabanića, hrvatsko izdanje C. Darwin, *Postanak vrsta*, Zagreb, Naklada Ljevak (2000), str. 142.

tako savršenim, ili malo više savršenim, nego što su ostali stanovnici iste zemlje s kojima se ono mora boriti za opstanak." Iako Darwinovo ime vezujemo za termin evolucije, on se tom riječju (zapravo terminom evoluirati) koristi samo jedanput, u posljednjoj rečenici knjige. Umjesto toga, radije govori o promjenama u potomaka (*descent with modification*). Darwinov je pristup znanosti iznenađujuće moderan. U pismu H. Fawcettu piše „kako je neobično da netko ne vidi da svako opažanje mora biti za ili protiv određenog stava ako želimo da bude od ikakve koristi" (Darwin i Seward 1903.). Takav moderan pristup testiranju hipoteza u znanost će uvesti tek prihvaćanje ideja filozofa Karla Poppera (1935., engleski prijevod 1959.) sredinom dvadesetog stoljeća.

Već je spomenuto kako je ključnu ulogu u publikaciji Darwinove teorije (ili teorija) imao i poznati prirodoslovac Alfred Russel Wallace (1823. – 1913.), koji je neovisno o Darwinu došao do istog mehanizma evolucijske promjene, prirodnog odabira. No, znatne su razlike i u njihovim razmišljanjima. Za Darwina je osnovna razina, to jest predmet odabira pojedinac, a Wallace govori o grupama. Dalje, za razliku od Darwina, koji je upravo mnogim primjerima umjetne selekcije posvetio dobar dio svoje knjige, Wallace ne vidi nikakvu vezu između prirodne i umjetne selekcije.

Darwin iz temelja mijenja dotad uvriježena razmišljanja, i to ne samo na polju biologije. Najopsežnije analize Darwinova rada donosi nam u nizu publikacija Ernst Mayr (1976., 1982., 1988., 1991.). Prema Mayru, Darwin je zaslužan za odbacivanje općeprihvaćenih stajališta i vjerovanja te za stvaranje novog sustava čije je značenje vidljivo na svim poljima i u svim granama znanosti, filozofije i svjetonazoru uopće. Darwin ima ključnu ulogu u odbacivanju razmišljanja, poput:

- stvaranja svijeta i organizama kao rezultata nadnaravnog djelovanja
- teleološkog razmišljanja prema kojemu sve teži k određenome krajnjem cilju
- male starosti Zemlje
- statičnog pogleda na svijet i živa bića (nepromjenljivost organizama)
- antropocentrizma, u kojemu čovjek predstavlja zasebno stvoren oblik života koji je „iznad" ostaloga živog svijeta

---

(2000), str. 142.

Darwin uvodi i sasvim nova razmišljanja koja će omogućiti nove pomake u znanosti i svjetonazoru, poput:

- prirodnog odabira kao glavnog mehanizma i vodilje evolucijske promjene te
- populacijskog razmišljanja.

Upravo je populacijsko razmišljanje ključno za razvoj moderne biologije i razumijevanje mehanizama evolucije te je sasvim suprotno dotad uvriježenom, tipološkom razmišljanju (Mayr 1963., 1970., 1976., 1985.). Tipološko shvaćanje vuče korijene iz razmišljanja starogrčkih filozofa, posebice Platona, u kojemu je određen tip stvarnost, a varijacija jedinki samo nesavršena manifestacija idealnog tipa (*eidos*) uzrokovana udaljavanjem od idealnog. Populacijsko razmišljanje ističe upravo varijaciju. Svi pripadnici određene populacije, ili vrste, zapravo su genetički različiti te je određenu kategoriju (primjerice populaciju ili vrstu) moguće odrediti samo statistički.

Nerazumijevanje Darwinove teorije i mehanizma evolucijske promjene nije jedini problem i predmet oprečnih tumačenja njegova rada. Pod pojmom darvinizam zapravo se podrazumijeva niz teorija. Prema Mayru (1985.) moguće je razlikovati pet teorija, a bave se:

1. evolucijom u užem smislu riječi (promjenom organizama kroz vrijeme),
2. zajedničkim podrijetlom živoga svijeta,
3. postupnom promjenom,
4. specijacijom, to jest pojavom novih oblika (vrsta) i
5. prirodnim odabirom.

Iako je „darvinizam" pobijedio ubrzo nakon 1859. godine, gotovo nijedan znanstvenik 19. stoljeća nije prihvatio sve navedene teorije. Neki su problemi riješeni tek evolucijskom sintezom u prvoj polovici 20. stoljeća, o čemu će više biti riječi kasnije. Thomas Henry Huxley (1825. – 1895.) veći je dio života posvetio upravo borbi za prihvaćanje Darwinovih ideja, no sam nikad nije sasvim prihvatio prirodni odabir. Na braniku darvinizma u Americi čvrsto je stajao poznati botaničar Asa Gray, koji je pokušavao uskladiti svoja vjerska stajališta i tada popularnu doktrinu nazvanu *Natural Theology* s načelom prirodnog odabira.

Nakon objavljivanja *O podrijetlu vrsta* Darwin nije spavao na lovorikama niti se uključio u borbu s kritičarima budući da su evoluciju branili dru-

gi znanstvenici, posebice Thomas Henry Huxley, zbog čega su ga prozvali „Darwinovim buldogom". Od 1860. do kraja života Darwin gotovo svake godine izdaje barem jednu knjigu (ponekad i dvije) te objavljuje 55 znanstvenih radova. Darwinov sin Francis iznosi podatak kako mu je otac nakon objavljivanja *The Descent of Man* na godinu pisao više od 1 500 pisama, a primao ih je mnogo više. Svaki dan Darwin je nekoliko sati pisao i odgovarao na brojne upite i komentare. Nezainteresiran za javne nastupe, pokušava odgovoriti na pitanja za koja je smatrao da nisu dovoljno dobro obrađena u njegovoj knjizi. Budući da je temelj prirodnog odabira varijacija, Darwina zanima ishodište razlika unutar populacije te zakonitosti nasljeđivanja. Odgovore na ta pitanja Darwin traži eksperimentirajući s biljkama, što ga dovodi do teorije pangeneze. Prema toj teoriji, svaka stanica organizma proizvodi sitne dijelove (gemule) nosioce nasljednih svojstava. Takvo razmišljanje možda zvuči začuđujuće moderno, no gemule ne treba izjednačiti s genima. Njegova razmišljanja iznesena su u knjizi *Variation of Animals and Plants under Domestication* (1868.). Za to djelo vezana je zanimljiva anegdota. Naime, to je jedino Darwinovo djelo čije je prvo izdanje objavljeno na ruskom jeziku. U žaru zanimanja za Darwina i njegov rad, ruskom je prevoditelju poslan još neobjavljeni rukopis koji je preveden začuđujuće brzo. Tako je engleski „original" izašao dva mjeseca poslije ruskog prijevoda knjige (vidi Browne 2002.). Radeći s nesmanjenim žarom, Darwin 1871. godine objavljuje *The Descent of Man*, odgovor na pitanje kako prirodna selekcija djeluje na čovjeka. Naime, u to je vrijeme Alfred Russel Wallace, promijenivši svoja stajališta, pokušao izuzeti čovjeka iz djelovanja te evolucijske sile, barem kad je riječ o evoluciji uma i svijesti. U toj knjizi Darwin selekcijom pokušava objasniti i evoluciju jezika, a posebno je važno da ističe kako je prirodni odabir odgovoran i za razvoj religijske svijesti (u tome se slaže s Edwardom Tylorom). No osnovna ideja tog djela jest spolni odabir, prema Darwinu osnovni mehanizam oblikovanja ljudskih „rasa". Prepun ideja, u djelu *On the Expresion of Emotions in Man and Animals* (1872.) on postavlja pitanja koja su danas temelj evolucijske psihologije i sociobiologije.[4]

4 Kao što smo nekoliko puta naglasili, Darwinov rad i život od neizrecivog su značenja za mnoga polja znanosti, filozofije i svjetonazora. Nemoguće je na nekoliko stranica iznijeti i mali dio problematike kojom se za života bavio taj plodni znanstvenik, a još manje važnost njegova rada. Zato zainteresiranim čitateljima preporučujemo neka od sljedećih djela. Autobiografija koju je Darwin ponajprije namijenio svojoj obitelji, no koja je srećom pronašla put do izdavača približava nam Darwina kao čovjeka. Znanstvenim aspektima i značenjem

Premda je zakonitosti nasljeđivanja objasnio Darwinov suvremenik, redovnik Gregor Mendel (1822. – 1884.), njegov je rad ostao nezapažen sve do početka dvadesetog stoljeća. Mendelova istraživanja križanja graška otkrivaju određene zakonitosti u nasljeđivanju. Do tada se smatralo da karakteristike potomka nastaju miješanjem karakteristika roditelja, dakle očekivalo se da će karakteristike potomka biti između onih u roditelja. Mendel zaključuje da će neke nasljedne karakteristike biti izražene (dominantne), a druge neće biti takve (recesivne).

Na samom početku dvadesetog stoljeća ponovno se otkrivaju Mendelovi eksperimenti, što rezultira brzim razvojem genetike. No, vodeći genetičari toga vremena – Hugo de Vries, William Bateson i Wilhelm Johannsen – oduševljeni novim pomacima u znanosti koje pruža genetika, ističu mutaciju te odbacuju ulogu prirodne selekcije. Oni smatraju da se promjene događaju mutacijama koje su saltacijske prirode (nagli skokovi, a ne postupna promjena kroz vrijeme). Počevši od 1910. godine provode se važna istraživanja u laboratoriju T. H. Morgana na Sveučilištu Columbia u Sjedinjenim Američkim Državama. Eksperimenti na vinskoj mušici (*Drosophila*) upućuju na to da je većina mutacija vrlo mala, što dopušta postupnu promjenu u populacijama. To otkriće omogućuje teoretske pomake koji rezultiraju evolucijskom sintezom.

Proces pomirbe darvinizma i genetike možemo podijeliti u dvije faze. Za prvu su najzaslužniji populacijski genetičari, u prvom redu R. A. Fisher, S. Wright i J. B. S. Haldane, koji svojim radom pokazuju da geni s malom selektivnom prednosti mogu na dulje vrijeme postati rašireni u populaciji. Najvažnija djela te faze sinteze uključuju upravo radove trojice spomenutih znanstvenika (Fisher 1918,. 1930.; Wright 1931.; Haldane 1932.). Evolucija je tada određena kao *promjena u učestalosti gena u populaciji* (ova definicija je i danas popularna među genetičarima). Prva faza sinteze objašnjava varijaciju i prilagodbu. No, evolucija je više od promjene genetskog sastava populacija. Ona je proces koji je rezultirao nebrojenim oblicima života koji nas okružuju. Upravo zato glavnu riječ u drugoj fazi evolucijske sin-

Darwinova rada bavili su se mnogi, no najveći doprinos vidljiv je u analizama E. Mayra (1976., 1982., 1988., 1991). Kratak sažetak važnijih Darwinovih radova moguće je pronaći u Ridley (ur.) 1987., a među mnogim biografijama ističu se izvrsne knjige *Charles Darwin: A new life* (Bowlby 1991.) te *Charles Darwin: Voyaging* i *Charles Darwin: The power of the place* autorice J. Browne (1996. i 2002.), koja se, osim biografskih podataka, pozabavila i važnim događajima nakon objave *On the origin of species* smještajući ih u vremenski i politički kontekst.

teze imaju znanstvenici koji se u svagdanjem radu susreću s raznolikošću živoga svijeta. Druga faza sinteze bila je povratak Darwinu – bavila se problemom nastajanja novih vrsta. Za tu fazu od ključnog su značenja bila djela genetičara Theodosiusa Dobzhanskog *Genetics and the Origin of Species* (1937.), Ernsta Mayra, koji se u djelu *Systematics and the Origin of Species* (1942.) bavi problemom sistematike, te biologa Juliana Sorella Huxleya (unuka Darwinova prijatelja i „suborca" Thomasa Henryja Huxleya i brata poznatog pisca Aldousa Huxleya). Upravo se naslov njegove knjige *Evolution: The Modern Synthesis* (1942.) poslije uzima za ime cjelokupne sinteze. Od ključne je važnosti rad paleontologa Georgea Gaylorda Simpsona koji u knjizi *Tempo and Mode in Evolution* (1944.) upućuje na važnost fosilne građe i zoologa Bernharda Renscha i njegove knjige *Neuere Probleme der Abstammungslehre* (1947.), a George Ledyard Stebbins u *Variation and Evolution in Plants* (1950.) pozornost daje botanici. Dakle, do 1950. godine darvinistička evolucija uklopljena je u nove spoznaje (ponajprije genetike), čime je otvoren put modernom proučavanju evolucije i čime su udareni temelji suvremene biologije budući da, kao što je naglasio T. Dobzhansky (1973b,125), „*ništa u biologiji nema smisla osim u svjetlu evolucije*".

KAKO PROUČAVATI PROŠLOST



Biološke osnove proučavanja evolucije čovjeka

Evolucija je proces biološke promjene kroz generacije. Sama riječ dolazi od latinskog *evolutio* (*evolvere*). U rimsko doba taj izraz označava odmatanje knjiga koje nisu bile uvezane, nego su imale oblik svitaka koje je trebalo odmatati. Sve do publikacije Darwinova djela *O podrijetlu vrsta* (1859. godine) izraz evolucija se u biološkoj znanosti naizmjence upotrebljavao pri objašnjenju embrionalnog razvoja, teoriji rekapitulacije te za promjene unutar vrsta ili među vrstama (Richards 1992.). Iako Darwin spominje evoluciju (točnije evoluirati) samo jedanput, u posljednjoj rečenici knjige, nakon 1859. godine taj termin poprima suvremeno značenje. Valja naglasiti da evolucija iako je uglavnom rezultirala sve složenijim oblicima organizama, ne znači nužno napredak prema boljem ili složenijem niti je usmjerena u određenom smjeru ili k određenom cilju (teleološka; Mayr 1988.). Kako evolucija djeluje na unaprijed postavljene „temelje" (uglavnom prilagodbom određenih organa ili dijelova tijela), može doći do povećanja u složenosti građe barem unutar nekih evolucijskih linija (Adami i sur. 2000.; Rieseberg i sur. 2002.), no, to nije pravilo (Mayr 1965.; Gould 1994.; McShea 2001.; Boyaijan i Lutz 1992.). Ta je činjenica bila poznata već i Darwinu, što je vidljivo iz zabilježaka u kojima sam sebe upozorava da kad govori o organizmima „nikad ne koristi izraz viši i niži" (citirano prema Mayr 1991.). Ako poznajemo složene odnose okoliša i organizama u određenom razdoblju njihove evolucijske prošlosti, unutar nekih grupa organizama moguće

je pratiti određene evolucijske trendove (vidi McNamara 1990. i ondje navedenu literaturu).

S otkrićem strukture DNA (deoksiribonukleinska kiselina), za koje su Watson i Crick (1953.) kasnije dobili i Nobelovu nagradu, otvorila se sasvim nova razina proučavanja živoga svijeta. Gen je dio DNA koji regulira sintezu određenih proteina, ujedno poznatiji kao nosilac nasljednih svojstava, a nalazi se na određenome mjestu na kromosomu koje zovemo lokus (*locus*), gdje se može javljati u različitim varijantama – alelima. Ako se javljaju dva ista alela, reći ćemo da je organizam homozigotan za određeno svojstvo, a ako su aleli različiti, organizam je heterozigotan za to svojstvo. Pod terminom genotip podrazumijevamo sva genetička svojstva organizma, a fenotip je tjelesna ekspresija genotipa (realiziran genotip) i uvjetovan je i djelovanjem okoliša. Najjednostavnije rečeno:

fenotip = genotip + okoliš[5]

Nasljedna svojstva mogu biti rezultat djelovanja jednog ili više različitih gena. Ako je više gena zaslužno za određeno svojstvo, to svojstvo nazivamo poligenim. Zadnjih desetljeća napredak genetike rezultirao je i njezinim korištenjem u rješavanju pitanja evolucije i filogenih veza na području razvoja čovjeka. Od velikog su značenja analize mitohondrijske DNA (mtDNA – DNA mitohondrija koji se prenosi isključivo po majci i ne podliježe rekombinaciji), izolacije drevne DNA (ancient DNA) iz fosilnih nalaza te i analiza drugih dijelova genotipa.

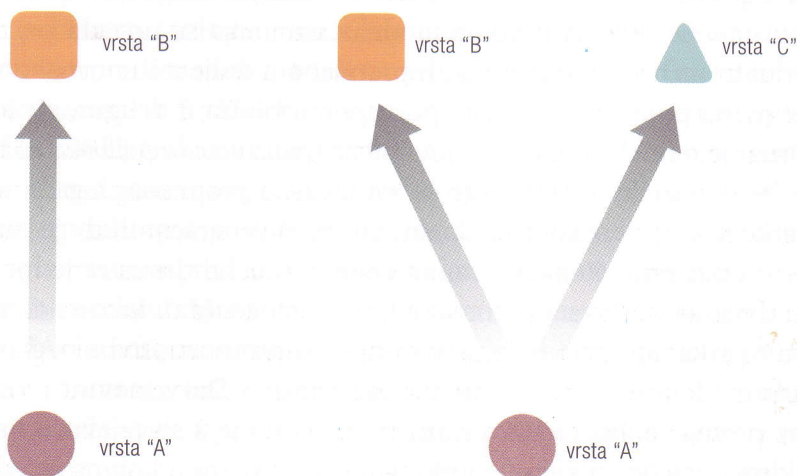
Glavni mehanizmi evolucijske promjene organizama su prirodni odabir, mutacija, protok gena te genetski odmak. O djelovanju prirodnog odabira već je bilo riječi. Ponovimo samo kako on djeluje ponajprije na jedinke, iako su predloženi i modeli prema kojima je osnovna meta odabira gen (Williams 1966.; Dawkins 1976.) ili vrsta (Eldredge i Cracraft 1980., Ghiselin 1987.; Gould i Lloyd 1999.; Gould 2002.). Mutacija je promjena u genetskome materijalu, „pogrješka" koja se događa slučajno i ne može se predvidjeti (mutacija je slučajna i nepredvidiva, što nikako ne znači da je evolucija sasvim nepredvidiv proces, kako često ističu oni koji nisu upućeni u problematiku). Mutacije mogu biti štetne, korisne ili neutralne. Štetne mutacije vrlo brzo će nestati iz populacije, a korisne će se brzo proširiti. Neutralne mutacije često su bile zanemarivane u proučavanju evolucije, no posljednjih desetljeća postalo je jasno da su one itekako važne te pod promijenjenim uvjetima vrlo brzo mogu postati ili štetne ili korisne. Protok

5 Za detaljnije tumačenje genotipa i fenotipa vidi Lewontin 1992.

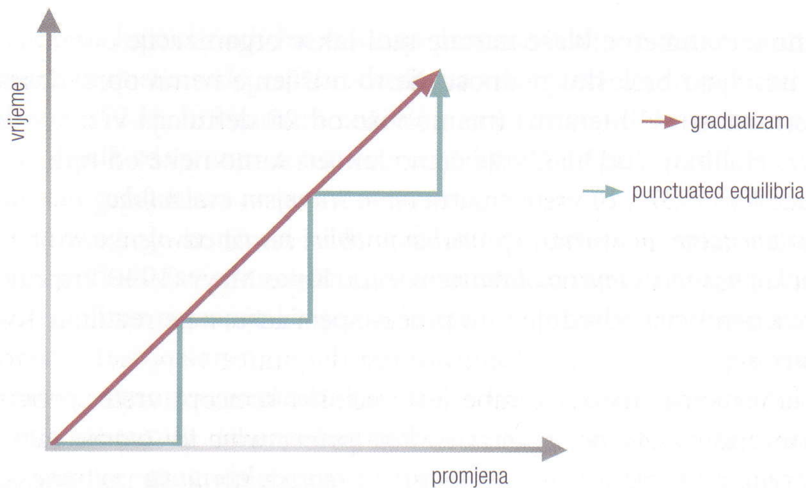
gena mehanizam je koji njihovom razmjenom među populacijama smanjuje mogućnost specijacije (odvajanja novih vrsta) budući da pridonosi miješanju genetskog materijala i stvaranju jedinstvene genske zalihe (cjelokupni genski potencijal određene populacije). Genetski odmak (*genetic drift*) važna je evolucijska sila, budući da je njezino djelovanje suprotno djelovanju protoka gena. Odmak uzrokuje stvaranje razlika među populacijama. Ako je njegovo djelovanje dovoljno dugo (najčešće kao rezultat fizičke izolacije ili barijere), može dovesti do specijacije. Možda je genetski odmak najjednostavnije objasniti ekstremnim primjerom koji se naziva „efekt utemeljitelja" (*founder effect*) za koji je znakovito da mali dio originalne populacije koji svojim odlikama ne reprezentira odnose karakteristika originalne populacije biva izoliran te s vremenom određene karakteristike koje su bitno manje zastupljene u početnoj populaciji postaju vrlo brojne ili dominantne, a druge se mogu sasvim izgubiti. Ta je pojava posebno važna u proučavanju evolucije čovjeka budući da su posljednjih nekoliko milijuna godina ljudske skupine pretežito živjele u malobrojnim i relativno izoliranim zajednicama. Još jedan mehanizam koji valja spomenuti budući da je u prošlosti imao velik odjek jest tzv. učinak uskoga grla (*bottleneck effect*), to jest drastično smanjenje populacije, što smanjuje i njezinu gensku zalihu.

Već smo naglasili da su osnovne jedinice odabira pojedinci jer oni preživljavaju i prenose svoje gene na potomstvo. No, najvažnije evolucijske promjene događaju se unutar lokalnih populacija i vrsta jer one evoluiraju, a ne pojedinci. Jedno od neriješenih pitanja biologije jest koji je način evolucijske promjene dominantan. Najčešće se suprotstavljaju dva osnovna modela promjene. Prema prvome modelu, evolucija se događa postupno (tzv. gradualizam) gomilanjem malih promjena u duljem vremenskom razdoblju te jedna populacija ili vrsta postupno evoluira u drugu (tzv. anageneza). Drugi je model isprekidane ravnoteže (*punctuated equilibria*; Eldredge i Gould 1972.; Gould 2002.), gdje se evolucijska promjena događa u geološki kratkome vremenskom razdoblju (ali ne u generaciji ili dvije, kao što se to često pogrješno tumači) grananjem evolucijskih linija iz jedne vrste pretka u dvije ili više vrsta potomaka (tzv. kladogeneza). Iako se ti modeli u literaturi prikazuju kao dvije nepomirljive suprotnosti, treba naglasiti da model isprekidane ravnoteže nije u suprotnosti s Darwinovim modelom postupne promjene. Evolucijsko „mirovanje" često je u slučajevima kada se okoliš (klima i životni uvjeti koji uključuju organizme s kojima se određena vrsta ili populacija nadmeće za resurse) dulje ne mijenja. U takvim sta-

bilnim uvjetima odabir će favorizirati manju ili neznatnu promjenu budući da je veći dio populacije dobro prilagođen okolišu i životnim uvjetima. Tijekom toga razdoblja djelovat će tzv. stabilizacijska selekcija. Ako takva „ravnoteža" potraje dugo, promjena (posebice unutar fosilne građe) neće biti očita i određena će vrsta postojati kroz dulje vremensko razdoblje. Ako se dogodi nagla promjena geoloških ili klimatskih uvjeta, ili pak promjena u ekosustavu, primjerice dolaskom novih životinja na isto područje, čime se mijenjaju složeni odnosi ravnoteže i počinje borba za resurse, jedina dva moguća rješenja su brza evolucijska promjena, kojom će populacija često evoluirati u novu vrstu, ili izumiranje. Promjena putem evolucije u novu vrstu složen je proces koji ovisi o količini pogodne varijacije u populaciji koja pruža temelj odabiru i evoluciji, novim vrstama s kojima se određena populacija ili vrsta bori za resurse, veličini populacije, veličini i odlikama životnog područja te mnogim drugim čimbenicima. Dakle, model isprekidane ravnoteže ovisi o statičnosti bioloških, klimatskih i drugih čimbenika i nije suprotan postupnoj promjeni o kojoj govori Darwin. Ako se okoliš i svi spomenuti uvjeti mijenjaju postupno i stalno, evolucija će djelovati na isti način – malim promjenama kroz dugo vrijeme, gomilajući sitne promjene iz generacije u generaciju, a svako će veće odudaranje prirodni odabir vrlo brzo ukloniti. Anageneza i kladogeneza također su dva procesa koje ne treba shvatiti kao isključive. Te modele zato ne treba shvatiti kao suprotnost, nego je ključno razumijeti događaje u prošlosti.



Shematski prikaz anageneze (lijevo) i kladogeneze (desno)



Evolucija putem postupne promjene (gradualizam) i isprekidane ravnoteže (punctuated equilibria)

Kako se u knjizi uglavnom bavimo vrstama i populacijama, valja definirati te pojmove. Populacija je dio vrste ograničenoga geografskog raspona koji ima zajedničku zalihu gena (*gene pool*), istu prilagodbu na uvjete u okolišu i čiji članovi imaju potencijalno jednake izglede za međusobno parenje (barem u spolno razmnožavajućih vrsta; Mayr 1963.).

Definicija populacije je općeprihvaćena među znanstvenicima, no odrediti što je to vrsta znatno je složenije i do danas nema jednistvene definicije. U vremenu kad su vrste smatrane nepromjenjivima, tipološki koncept, utemeljen ponajprije na morfološkim odlikama (poznat i pod imenom morfološki koncept vrste) bio je prihvatljiv kao pristup organizaciji živoga svijeta (iako su prirodoslovci u to doba nailazili na iste probleme u pokušaju klasifikacije kao i suvremeni biolozi). Iako svjesni varijacije unutar populacija i vrsta, rani prirodoslovci mogli su to tumačiti kao svojevrsno odudaranje od tipološkog ideala pojedine vrste (Platonov *eidos*). Kada je publikacija *On the Origin of Species* pružila znanstveno prihvatljiv mehanizam evolucijske promjene, svako tipološko objašnjenje vrste postalo je besmisleno (premda je u praksi bilo prisutno i poslije). Biološka klasifikacija se temelji na populacijskom pristupu u kojem svaka jedinka predstavlja zaseban i jedinstven organizam, različit od drugoga takvog organizma. Usprkos tome, biološke su vrste stvarne i važne u svojem postojanju u vremenu i području. Esencijalističkom i tipološkom shvaćanju vrste nema mjesta u modernoj biologiji. Druga krajnost vidljiva je u nominalističkom konceptu prema kojemu su

vrste shvaćene kao umjetne klase nastale radi lakše organizacije organizama i ne predstavljaju biološku realnost. Ni to mišljenje nema opravdanja u biološkoj stvarnosti. U literaturi imamo više od 20 definicija vrste (vidi Mayden 1997; Holliday 2003.). Ovdje ćemo iznijeti samo neke od njih.

T. Dobzhansky (1937a, b) vrste smatra *onim stupnjem evolucijskog procesa kada dotad potencijalno ili stvarno reproduktivni oblici bivaju odvojeni u dvije ili više skupina u kojih je miješanje fiziološki nemoguće.* Kako Mayr (1940.) ispravno zapaža, ova definicija određuje sam proces specijacije, a ne rezultate tog procesa – vrste.

Koncept koji biolozi najčešće rabe jest biološki koncept vrste, prema kojemu vrstu čine *populacije organizama koje potencijalno ili stvarno mogu razmjenjivati gene i proizvesti plodno potomstvo i reproduktivno su izolirane od drugih takvih grupa* (Mayr 1942., 1963.). Vrste je, dakle, moguće razlikovati na temelju reproduktivne izolacije. Ta odrednica uvelike je korisna znanstvenicima koji se bave živućim sisavcima i organizmima koji se razmnožavaju spolnim putem, iako se kao problem javlja hibridizacija (slučaj kada dvije različite vrste imaju potomke koji su uglavnom neplodni). Problemi te definicije pojavit će se i kod određenja vrste u organizama koji se razmnožavaju nespolnim putem te u izumrlih vrsta.

Poznati paleontolog G. G. Simpson (1951., 1961.), suočen s nemogućnošću raspoznavanja vrste na temelju biološke definicije, pokušao je odrediti vrstu kao *evolucijsku liniju predak – potomak koja ima jedinstvenu evolucijsku ulogu i tendenciju, različitu od uloge ostalih takvih linija.* Na taj način on u Mayrovu definiciju unosi vremensku dimenziju.

J. Cracraft (1980.) u filogenetičkom konceptu smatra da je vrstu moguće odrediti kao *najmanju prepoznatljivu skupinu organizama koju povezuje odnos pretka i potomka.*

Zanimljivo razmišljanje o tome što čini vrstu iznosi L. Plate (1914.), pri čemu ističe činjenicu da je od ključnog značenja što pripadnici određene vrste prepoznaju drugog pripadnika kao potencijalnog partnera. Na to razmišljanje nadovezuje se C. Paterson (1985.), koji smatra da vrstu povezuje sustav prepoznavanja potencijalnog partnera. Ne treba naglašavati da taj, iako originalan, pristup nije od veće pomoći u proučavanju fosilne građe.

Genetičar A. Templeton (1989) u svojoj se definiciji oslanja na kohezijske mehanizme i vrstu određuje kao *skupine jedinki koje imaju potencijal za fenotipsku koheziju, kroz unutarnje kohezijske mehanizme.*

Osim fizičkih odlika, sustava prepoznavanja potencijalnih partnera te unutarnjih sila, vrlo važna odrednica vrste jest adaptivna zona. Zato L. Van Valen (1973a, b) osnovnu značajku vrste nalazi u tome što njezini pripadnici dijele adaptivnu zonu koja je jedinstvena za određenu vrstu na određenom prostoru.

Iz svega je jasno da se do jedinstvene definicije vrste ne će i ne može doći budući da se mnogi autori zanimaju za razna pitanja te će isticati ono što je njima najzanimljivije. Definicije vrste zato treba shvatiti kao radne i treba biti svjestan njihovih ograničenja. Osim toga, u paleoantropologiji smo uglavnom ograničeni na fosilne nalaze i njihovu morfologiju, no ne treba zaboraviti da ponekad raspolažemo i s mnogo više spoznaja, poput ponašanja, geografske rasprostranjenosti, podataka o načinu života itd. U radu vezanom za pojavu roda *Homo* B. Wood i M. Collard (1999a, b) autori ispravno naglašavaju važnost ekološke niše u taksonomskim raspravama (o čemu će poslije detaljno biti riječi). Problem uvida u varijaciju, s kojim se redovito susreću svi znanstvenici koji se bave fosilnom građom, možda je najbolje iznio E. Mayr (1942., 16): *„taksonom nikad ne smije izgubiti iz vida činjenicu da pred sobom nema 'vrstu', već samo mali i nezadovoljavajuć uzorak prirodne populacije koju taj uzorak predstavlja"*. Dalje, morfologija se mijenja tijekom ontogenetičkoga razvoja (razvoj individue od rođenja do smrti), što također može zakomplicirati sliku. Pripadnost školi biološke sistematike i odlike korištene u analizi na kojoj se temelji taksonomska odluka također će uvjetovati prepoznavanje manjeg ili većeg broja taksona. Broj vrsta roda *Homo*, ovisno o tome kojeg znanstvenika pitate, varira od samo jedne vrste (*Homo sapiens*) do čak deset vrsta.

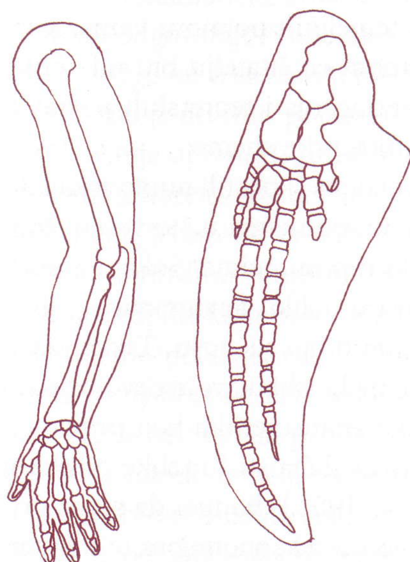
U poglavlju o razvoju evolucijske misli govorili smo o Linnaeusovoj klasifikacijskoj shemi –taksonomiji i naglasili da se suvremena biologija i dalje koristi njegovim, iako nešto proširenim sustavom. Ipak, temeljne su razlike u polazištu, pristupu i tumačenju sheme. Linnaeus, poput dijela suvremenih sistematičara i paleontologa, uzima anatomske sličnosti organizama kao osnovu klasifikacije te ih na temelju toga smješta u svoj (statičan) hijerarhijski sustav. Tu je sličnosti kraj. Nakon 1859. godine postalo je jasno da pokušaji organizacije živoga svijeta moraju biti utemeljeni na evolucijskoj bliskosti. Iako nam fosilni nalazi rijetko pružaju više od okamenjenih kostiju i zuba (osim u rijetkim slučajevima kada je moguće izolirati tzv. drevnu DNA, o čemu će poslije biti više riječi), način na koji suvremeni paleontolozi pristupaju samoj analizi sasvim je drugačiji. Suvremena biološka sistemati-

ka određena je kao znanost koja proučava raznolikost organizama i njihove međusobne odnose (Simpson 1961.) i dio je klasifikacije koja pokušava grupirati organizme na temelju njihove bliskosti. Paleoantropolozi također pokušavaju odgovoriti na složena pitanja o geografskoj rasprostranjenosti populacija i vrsta koje proučavaju (biogeografija) te o vremenskoj dimenziji (filogenijom, koja pokušava proniknuti u evolucijsku prošlost i odnose organizama). Rezultati analiza često se prikazuju popularnim „evolucijskim stablima" ili filogenijom. Prvo takvo stablo upotrijebio je nedugo nakon tiskanja Darwinove knjige njemački znanstvenik Ernst Haeckel.

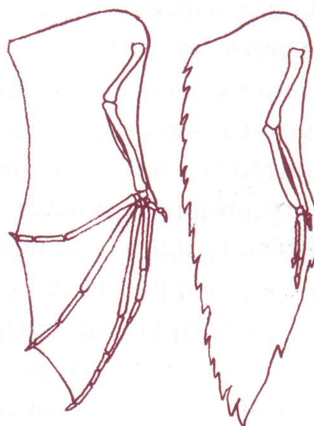
Osnova svakog pokušaja biološke klasifikacije (barem za znanstvenike koji proučavaju fosilne nalaze) jest morfologija, to jest anatomija organizama. Proučavanjem određenih anatomskih detalja dobiva se uvid u evolucijsku prošlost određene vrste te određuje njezin vremenski smještaj i odnos prema ostalim bliskim vrstama. Dakle, paleoantropolozi (i paleontolozi) proučavaju građu određenih odlika. Ipak, za pokušaj rekonstrukcije evolucijskih odnosa sve odlike neće imati istu važnost. Neke su odlike zajedničke velikom broju organizama. Primjerice, kralježnjake određujemo upravo na temelju prisutnosti te karakteristike. No, ako nas zanimaju evolucijski odnosi sisavaca, posjedovanje kralježnice nije kriterij koji će nam biti od veće koristi. Tada ćemo se okrenuti nekim drugim pokazateljima koji sisavce razlikuju od ostalih pripadnika potkoljena *Vertebrata*. Odlike se tako dijele u dvije skupine: homologne, čija je sličnost građe posljedica evolucijskog naslijeđa, to jest naslijeđena je od zadnjega zajedničkog pretka te homoplastičke (homoplazije), čija sličnost nije uvjetovana naslijeđem od pretka, nego je rezultat prilagodbe. Prema stupnju srodnosti među organizmima možemo razlikovati paralelizam, konvergenciju i analogiju (vidi Simpson 1961., 78. – 79.)

Naravno, ako nas zanimaju evolucijski odnosi, mnogo će važnije biti homologije. Prvu definiciju homologije u biologiji donosi R. Owen (1855.) opisujući ih kao iste organe u različitih životinja bez obzira na varijaciju i funkciju. Nasuprot njima postavlja analogne organe koji nisu strukturalno slični, nego funkcionalno. Nakon 1859. godine mladi evolucionisti kritiziraju Owena te se R. Lankester godine 1870. koristi tim terminom za *organe koji su naslijeđeni od zajedničkog pretka* (vidi Cartmill 1994.). U suvremenoj biologiji rabi se Owenov termin, iako je smisao bliži Lankesterovoj definiciji pa više suvremenih autora upozorava na probleme koncepta i definicije homologije (vidi Eldredge i Cracraft 1980.; Cartmill 1994.). Kao primjer

homologije moguće je navesti strukturalne sličnosti krila šišmiša, peraje dupina te čovjekove ruke i šake. U sva tri sisavca ti su organi sastavljeni od istih kostiju iako im je funkcija različita. Razlog sličnosti uvjetovan je evolucijskim naslijeđem. Homoplastičke sličnosti možemo ilustrirati primjerom krila u šišmiša (sisavac), pčele (kukac) i lastavice (ptica). Iako je riječ o evolucijskim linijama koje su se davno odvojile i čiji zajednički predak nije imao tu strukturu, krila su u sva tri organizma nastala kao rezultat funkcionalne potrebe (letenje).



Primjer homologije: građa prednjeg uda čovjeka (lijevo) i kita (desno)



Primjer homoplazije: građa krila šišmiša (lijevo) i ptice (desno)

No, kao što razlikujemo homologije od homoplazija, ni sve homologije nisu jednake. Neke homologije bit će također rezultat naslijeđa od zadnjega zajedničkog pretka. Takve homologije nazivamo pleziomorfnim ili primitivnim odlikama (ako su prisutne u više grupa, nazivamo ih simpleziomorfnim), kako bismo ih razlikovali od apomorfnih ili naprednih odlika, onih koje se razlikuju od njihova stanja u pretka. Poput homologije i homoplazije, i to su relativni termini i ovisit će o tome što promatramo. Primjerice, ako promatramo pleme hominini, opozabilnost (otklon) palca šake biti će pleziomorfna odlika zato što je prisutna od samog početka razvoja reda primata (budući da je zajednička svim primatima, nazivamo ju simpleziomorfnom).

No, ako usporedimo naša stopala sa stopalom, primjerice, čimpanze ili gorile, uočit ćemo znatnu razliku jer je naš palac postavljen u ravninu s ostalim prstima (nužan preduvjet dvonožnom hodu, o čemu će poslije detaljno biti riječi). Ta će odlika biti apomorfna u odnosu prema ostalim primatima. Budući da je prisutna u svih pripadnika plemena hominini, možemo je nazvati zajedničkom, to jest sinapomorfnom odlikom. Ako bi određena apomorfna odlika bila jedinstvena za samo jednu vrstu, nazivali bismo je autapomorfnom. Ako se pitate je li uistinu potrebno iznositi toliko naizgled kompliciranih pojmova, nadamo se da ćemo na sljedećih nekoliko stranica opravdati njihovo uvođenje. Razumijevanje temeljnih pojmova važno je za komunikaciju unutar struke, a zainteresiranom će čitatelju biti od velike pomoći u razumijevanju razloga mnogih neslaganja i teoretskih postavki na kojima se temelje različite biološke klasifikacijske sheme.

Nekoliko je škola biološke klasifikacije. Fenetička škola (ili numerička taksonomija) za klasifikaciju se koristi fenotipskim odlikama u što većem broju, pri čemu se često služi složenim statističkim postupcima (Sokal i Sneath 1963.; Sneath i Sokal 1973.). Rezultate donosi u obliku fenograma – dijagrama koji grupira organizme prema ukupnom broju sličnosti. Takva klasifikacija govori mnogo o adaptaciji, ali se ne temelji isključivo na evolucijskoj bliskosti. Upravo je zato bila predmet kritike znanstvenika koji pripadaju tzv. školi evolucijske sistematike koja proučava sličnosti i razlike odlika u svjetlu njihove evolucijske povijesti (vidi Mayr 1981.). Budući da su se pripadnici te škole većinom bavili paleontologijom i taksonomijom te mahom pripadali prvoj generaciji nakon evolucijske sinteze, njihov interes vezan je za evolucijsku bliskost te pridaju pozornost i adaptaciji i čimbenicima poput geografsko-ekološke rasprostranjenosti i sl. Iako shvaćaju odlučujuću važnost homolognih odlika, smatrajući da uvid u prošlost zahtijeva i spoznaje izvan strogo evolucijskih sekvenci odvajanja linija, oni se uz apomorfne odlike koriste i biranim pleziomorfnim odlikama.

Za razliku od škole evolucijske sistematike, pripadnici tzv. kladističke škole biološke klasifikacije u svojim se analizama koriste isključivo apomorfnim, to jest sinapomorfnim odlikama, što je vidljivo i u definiciji termina *grade* (grupe organizama koje povezuje osnovna razina organizacije) i termina *clade* (grupe organizama koje povezuje zajednički predak; Huxley 1958.; Wiley 1981.)[6].

6 Za detaljniji metodološki princip kladističke analize vidi Kitching i sur. 1998.

Začetnik kladističke škole Nijemac Willi Hennig postavio je 1950. godine temelje metodologije i načela te škole (Hennig 1950., 1966.). Pokušavajući rasvijetliti evolucijske veze koristi se isključivo apomorfnim odlikama. Rezultate donosi u obliku kladograma koji prikazuje odvajanje evolucijskih linija (mjesto odvajanja naziva se *node*) iz vrste pretka u dvije nove sestrinske grupe (sestrinske vrste). Kladistička analiza zahtijeva monofilum – grupu koju čine zajednički predak i svi potomci (nasuprot parafiluma, koji sadržava zajedničkog pretka, no ne i sve potomke).

Načelo kladističke analize sastoji se od nekoliko koraka. Nakon što smo odabrali odgovarajući uzorak i odlike koje smatramo potencijalno zanimljivim za odgovor o srodstvu među pojedinim vrstama ili grupama organizama, nužno je utvrditi polaritet (evolucijsku povijest) odlike, što omogućava razlikovanje apomorfnih od pleziomorfnih odlika. S obzirom na to da se kladistika koristi isključivo apomorfnim odlikama, ključno je određivanje polariteta. Jedan od češćih postupaka određivanja polariteta odlike jest izabrati kontrolnu skupinu (tzv. *outgroup comparison*) koju predstavlja vrsta srodna skupini koju proučavamo, no nije uključena u nju. Na primjer, ako utvrđujemo polaritet odlika hominida, kao kontrolna skupina može nam poslužiti hylobatid. Ako proučavamo čovjekolike majmune, kontrolna skupina bit će neka vrsta primata koju ne ubrajamo u natporodicu *hominoidea* itd. To se načelo temelji na pretpostavci da su pleziomorfne odlike prisutne u većem broju bliskih vrsta, kao i u kontrolnoj skupini, budući da su naslijeđene od zajedničkog pretka. Ta vrsta analize zahtijeva posebnu pozornost budući da se pleziomorfne odlike mogu izgubiti. Ako raspolažemo s fosilnom građom, odlike koje su prisutne unutar fosilnih vrsta moguće je odrediti kao pleziomorfne. Još jedan od mogućih pristupa temelji se na nešto izmijenjenome „biogenetičkom zakonu" E. Haeckela. Naime, ako je moguć uvid u embrionalni razvoj određene vrste, pretpostavlja se da su odlike koje se javljaju ranije u razvoju one koje su se u evoluciji javile ranije. Iako koristan, ni taj pristup nije savršen (vidi Churchill 1980.). Najbolji pristup određivanju polariteta jest upotrijebiti što više podataka te usporediti spoznaje svih navedenih metoda.

Pošto smo odredili apomorfne odlike, možemo načiniti kladogram te se na kraju rezultatima koristiti i za taksonomske odluke o imenovanju vrsta. U posljednje vrijeme razvoj genetike omogućio je uporabu genetičkih podataka sa svrhom mjerenja genetičkih udaljenosti – polja koje nazivamo molekularnom sistematikom.

Iako ju je prihvatila većina biologa i paleoantropologa, i s kladistikom ima teškoća. U prvome redu, osnovna teorijska postavka kladističke analize i rezultirajućih kladograma jest načelo parsimonije, poznato i pod imenom *Occamova oštrica*, koji je predložio franjevac i filozof William od Occama (ili Ockhama). On je smatrao da je najjednostavnije rješenje ujedno i najvjerojatnije (u kladističkoj analizi to znači da je najvjerojatnije objašnjenje za koje je potreban najmanji broj koraka). No, više je analiza pokazalo da evolucija ne djeluje uvijek na takav način (vidi Trinkaus 1990.; Hawks 2004.). Osim toga, kladistička analiza i kladogram imat će velikih problema s varijacijom i prijelaznom morfologijom te s vraćanjem određene odlike u prijašnje stanje (pleziomorfno stanje, što se naziva *evolutionary reversal*). Zamislimo da na osnovi apomorfne odlike odredimo novu vrstu. No, budući da se vrsta sastoji od niza populacija, moguće je da se u određenim okolnostima u dijelu populacije ta odlika vrati na početno stanje – čime bi zapravo nestale sve razlike između te vrste i vrste pretka i opravdanje da se za njih rabe različita imena. Kladist za takav slučaj nema odgovarajuće rješenje. Također, kladogram nakon grananja vrsta više ne prepoznaje vrstu pretka, nego samo nove vrste potomaka, što također ne odgovara realnoj slici. Nova vrsta može se odvojiti od pretka, a vrsta predak istodobno i dalje može biti na određenom prostoru. To je često u slučajevima alopatričke ili geografske specijacije (odvajanje vrsta uvjetovano geografskom barijerom nakon čega selekcijom i genskim odmakom s vremenom dolazi do reproduktivne izolacije). No, unatoč teškoćama kladistike, očite su dobre strane kladističkog pristupa. Jedna od najvećih jest u tome što su metode i tehnike analize preciznije određene. Iako nam isključivo apomorfne odlike uskraćuju uvid u zanimljive i važne spoznaje o, primjerice, adaptaciji, ponašanju i sl., zahvaljujući strogoj proceduri kladističke analize moguće je razlikovati apomorfne (sinapomorfne i autapomorfne) od pleziomorfnih (i simpleziomorfnih) odlika. Oprezno i selektivno korištenje tih odlika zasigurno će pridonijeti razumijevaju i reći nam mnogo više o raznim aspektima populacije ili vrste u njihovu vremenskom i geografskom smještaju.

Dopustite nam da vam objasnimo još neke stručne termine vezane za biološku, a time paleontološku i paleoantropološku struku. Paleoantropologija je znanost koja veći dio svojega znanja crpi iz fosilne građe. Nužno je, dakle, objasniti što su to fosili. Najjednostavnije rečeno, fosili su ostatci nekada živućih organizama. Iako većinu fosila čine okamenjene kosti, u rijetkim prilikama i uvjetima mogu se očuvati i meka tkiva (poput poznatih

zaleđenih mamuta pronađenih u sibirskim stepama, nalaza kao što su „ledeni čovjek" – Ötzi, pronađen na obroncima Alpa, te nalazi prapovijesnih ljudi iz močvara i tresetišta – primjerice muškaraca iz Lindowa, Tollunda, Lykkegarda, žena iz Ellinga i Stidsholt Fena itd., vidi Brothwell 1986.). U fosilnu građu ubrajamo i očuvane otiske u sedimentu, primjerice kambrijskih beskralježnjaka kanadskog nalazišta Burges Shale, otiske stopala dinosaura ili australopitecina, te poznate ostatke žrtava erupcije Vezuva 79. godine u kojoj su zatrpani gradovi Pompeji i Herkulanej. No, kao što smo napomenuli, većina fosila unutar određenog nalazišta bit će kosti i zubi. U procesu fosilizacije organski elementi u kostima i zubima postupno bivaju zamijenjeni mineralima, čime se organski nalazi pretvaraju u okamine. Taj je proces složen i ovisi o raznim čimbenicima, poput oblika i veličine kosti, dijela skeleta, gustoće kosti, kiselosti okolnog sedimenta, geoloških i kemijskih procesa, brzine sedimentacije i sl. (za detaljan pregled vidi Shipman 1981. i ondje navedenu literaturu). Zbog složenosti navedenih uvjeta, okolnosti i procesa, samo se mali broj organizama uspješno fosilizira, a mnogo ih se manje otkrije i pronađe put do znanstvenika. Glavni razlog zašto većina nas koji se bave proučavanjem fosilnih ostataka ima posao jest vrijeme. P. Shipman (1981.) izračunala je da na području naseljenom s 1000 životinja s godišnjom stopom smrtnosti od 10% i prosječnim izgledom za fosilizaciju od 0,1% tijekom 1 000 godina možemo očekivati uzorak od 1 000 fosila.



Fosil: ***Archaeopteryx***

Svaka fosilna vrsta ima holotip, to jest fosilni nalaz koji predstavlja „primjer" i kojim određujemo obilježja cijele nove vrste. Budući da su fosilni nalazi fragmentarni, a pogotovo zbog varijacije unutar vrste, holotipu je u originalnoj objavi nove vrste često pridruženo još nekoliko nalaza koji je predstavljaju. Svaki takav fosilni nalaz kojim u prvoj znanstvenoj publikaciji „pomažemo" da se odredi nova vrsta nazivamo paratip. Čest je slučaj da je – zbog novih

nalaza i analiza – potrebno imenovati novu vrstu u koju valja uključiti dio već otkrivenih nalaza ubrojenih unutar neke druge vrste. Ako već objavljen nalaz postane predstavnikom vrste, nazivamo ga lektotipom (umjesto holotipom). Svaki fosilni nalaz, osim što se, ako je to moguće, ubroji među pripadnike određene vrste ili nekog višeg stupnja klasifikacije, imat će svoje jedinstveno znanstveno „ime", uglavnom izraženo brojem i kraticom. Iako studente često boli glava pri učenju naizgled nepreglednog broja takvih „imena", te oznake nisu nikakvi mistični simboli dostupni samo odabranima. Naprotiv, često kriju ključ koji omogućava lakše snalaženje u svijetu paleoantropoloških nalaza. Tako OH 5, nalaz lubanje koju pripisujemo jednoj od vrsta tzv. robusnih australopitecina (*Australopithecus boisei*), zapravo znači Olduvai hominid 5 – dakle nalaz hominida (hominina) broj 5 s nalazišta Olduvai Gorge u Tanzaniji. KNM-WT 15 000 poznat je nalaz dječaka iz Nariokotomea (*Homo ergaster* ili *erectus*). To je nalazište smješteno na zapadnoj obali jezera Turkane u Keniji. Kratica KNM je za Kenyan National Museum, a WT govori da je fosil pronađen na lokalitetu zapadne strane jezera (West Turkana). Budući da su prijašnja istraživanja provedena na istočnoj strani tog jezera, dok se ono zvalo Rudolf, dio fosilnih nalaza označen je s KNM-ER (East Rudolf), poput poznatih lubanja KNM-ER 1470 (lektotip vrste *Homo rudolfensis*), KNM-ER 406 (*Australopithecus boisei*) itd. U žaru strasti koja prati svako novo fosilno otkriće, znanstvenici, uz te neizbježne stručne odrednice, često svojim novim miljenicima daju i nadimke (poput Lucy, Zinj, George, Twiggy i sl.), što dodatno pridonosi široj popularizaciji struke.

Metode određivanja starosti

Jedno od prvih pitanja koje postavlja svaki arheolog ili paleoantropolog jest: „Koliko je taj nalaz star?" Bez znanja o tome, nije moguće rješavati pitanja vezana za evolucijski ili kulturno-tehnički razvoj određene populacije ili vrste. Upravo zato jedan je od osnovnih koraka staviti nalaze u vremenski slijed. Nakon što su shvatili da je kameno oruđe djelo davnih stanovnika istog područja, ljudi su počeli postavljati pitanja o tome kada je ono izrađeno i tko ga je izradio. Za razvoj geologije i paleontologije te za vremensko

određenje nalaza važna su promatranja Roberta Hookea, koji u 17. stoljeću prepoznaje fosilne životinje kao oblike koji su nekad živjeli, a razlikuju se od živućih vrsta. Još su važnija promatranja Nicholasa Stenoa, koji u djelu iz 1669. godine iznosi razmišljanje da je prema različitoj fauni koja dominira unutar pojedinih stratuma moguće postaviti određenu kronologiju – što je jedan od osnovnih postulata stratigrafije i biokorelacije.

Kako se povećavao broj nalaza, počele su nastajati prve kronologije, to jest razne grupe nalaza pokušalo se staviti u međusobne odnose. Jedno od najstarijih objašnjenja nudi Sir William Dugdale u djelu *Povijest Warwickshirea* (1650.), gdje kamene izrađevine tumači kao oruđe ljudi koji još nisu poznavali metale. Isto objašnjenje početkom 18. stoljeća zastupa njemački povjesničar Johann von Eckart. On je ujedno i prvi autor koji predlaže podjelu prapovijesnih razdoblja u tri cjeline: kameno, brončano i željezno doba, no njegova publikacija nije imala veći odjek te se ocem arheološke kronološke podjele obično smatra danski znanstvenik Christian Jürgensen Thomsen. Kao prvi kustos novoosnovanog muzeja starina (1816.) u Kopenhagenu, Thomsen je počeo organizirati fundus. Njegova podjela na tri cjeline (kameno, brončano i željezno doba) postaje osnovom suvremene arheološke podjele prapovijesti. Francuski paleontolog Edouard Lartet spoznao je da paleolitik nije jedinstveno razdoblje ljudskog razvoja te ga je na osnovi faunističkih nalaza razdijelio u više faza (Groenen 1994.; Trigger 2006.). John Lubbock je u djelu *Prehistoric Times* (1865.) podijelio kameno doba na starije (paleolitik) i mlađe (neolitik), a francuski prapovjesničar Gabriel de Mortillet nedugo nakon toga razaznaje šelejensku, musterijensku, orinjasijensku, solitrejensku i magdalenijensku kulturu (Groenen 1994.; Trigger 2006.). Suvremena struka razlikuje tri veća razdoblja kamenog doba: paleolitik ili starije kameno doba, mezolitik ili srednje kameno doba te neolitik ili mlađe kameno doba.

Naša saznanja o starosti nalaza iz doba koje prethodi pisanim spomenicima temelje se na metodama koje su se razvile unutar različitih znanosti, osobito fizike, pri čemu se izdvajaju metode tzv. radiometrijskog datiranja koje se počinju upotrebljavati 1950-ih godina. Metode određivanja starosti mogu se ugrubo podijeliti na dvije skupine: metode relativnog određivanja starosti i metode apsolutnog određivanja starosti.

Jedna od osnovnih metoda kojom se počelo koristiti za određivanje starosti nalaza rano u povijesti arheologije jest stratigrafija. Tijekom druge polovice 19. stoljeća stratigrafija i kronologija postaju prihvaćene kao nužan

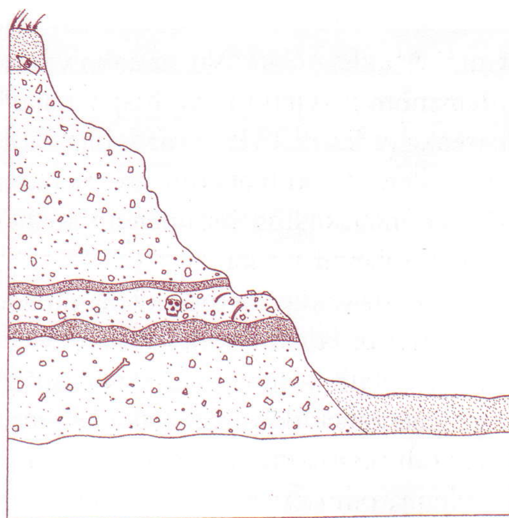
preduvjet razumijevanju arheoloških istraživanja i tumačenja nalaza (Rapp i Hill 1998.). Veliku ulogu valja pripisati Charlesu Lyellu, čije su publikacije o geologiji (Lyell 1830. – 1833., 1841.) i starosti ljudskog roda (Lyell 1863.) bile među najprodavanijim publikacijama viktorijanske znanosti. U to je doba francuski arheolog amater Boucher de Perthes, otkrivši paleolitičke nalaze u Abbevilleu u Francuskoj, spoznao da su kameni artefakti i životinjske kosti jednako stare ako potječu iz istoga sloja (Trigger 2006.). Stratigrafija je slijed slojeva koji se talože kronološki. Ako slojevi nisu poremećeni, nalazi iz dubljih slojeva bit će stariji od onih iz slojeva bliže površini tla. Pri uporabi te metode važan je oprez budući da aktivnost životinja (bioturbacije), ljudi (primjerice ukopi pokojnika, razni radovi, jame i sl.) te geološki i drugi prirodni procesi (primjerice krioturbacije) mogu uzrokovati miješanje slojeva. Upravo zbog toga, od presudne su važnosti tafonomske studije (grč. *taphos* = ukop, *nomos* = zakon). Paleoantropolozi većinu spoznaja crpe iz analiza fosilnih nalaza, a arheolozi iz materijalnih ostataka ljudske djelatnosti – ponajprije artefakata te iz podataka o organizaciji nalazišta, raznih aktivnosti itd.). Budući da su fosili i artefakti vrijedan, no ipak vrlo ograničen prozor u prošlost, za rekonstrukciju zbivanja u prošlosti potrebno je prikupiti što je moguće više informacija. Tafonomiju je prvi put kao zasebnu znanstvenu disciplinu predložio ruski paleontolog J. A. Efremov (1940., 85), koji je definira kao *...proučavanje procesa...kroz koje prolazi organizam u procesu fosilizacije, kada iz dijela biosfere postaje dijelom litosfere*. Jednostavnije rečeno, tafonomija proučava sve što se s određenim organizmom događalo od trenutka smrti do trenutka kad je otkriven. Tafonomske studije nalazišta i nalaza moraju se završiti prije pokušaja paleoekološke rekonstrukcije. Paleoekologija je znanost koja pokušava proniknuti u složene odnose između životinja i biljaka, njihova okoliša i načina života na određenom području. Paleoekološka analiza je vrlo složen i mukotrpan proces budući da više nema zajednice i okoliša koji se proučava.



Boucher de Perthes

Još jedna metoda relativnog datiranja koja je imala veliku važnost u povijesti paleoantropologije jest analiza fluora u kostima. Tu metodu prvi razvija J. Middleton (1845.) sredinom 19. stoljeća, a nešto je detaljnije krajem

19. stoljeća upotrebljava francuski znanstvenik A. Carnot (1893.). Metoda se temelji na spoznaji da se količina fluora u kostima povećava s vremenom provedenim u zemlji budući da kosti upijaju fluor iz vode u tlu. Analizom fluora ugledni hrvatski paleontolog Dragutin Gorjanović-Kramberger utvrdio je istodobnost izumrle faune i ljudskih kostiju na krapinskome nalazištu i time dokazao geološku starost tih fosila. Slično je načelo primjenjivo i u tzv. vodik-testu. Taj se test temelji na činjenici da se zbog raspadanja aminokiselina koje u sebi sadržavaju vodik sadržaj vodika u promatranom uzorku smanjuje s njegovom starošću. Treba napomenuti da se oba testa mogu primijeniti samo unutar pojedinog nalazišta budući da količina vodika i fluora ovisi o lokalnim geološkim uvjetima.



Stratigrafija (modificirano prema Janković i sur. 2005., sl. 1)

Relativnom metodom određivanja starosti ponekad je moguće utvrditi međusoban odnos nalaza s različitih lokaliteta. Takva je metoda biokorelacije, to jest utvrđivanja evolucije faune na jednom nalazištu koje je datirano apsolutnim metodama datiranja i usporedbe s istom faunom na nekom drugom nalazištu, koje će time biti relativno datirano u odnosu prema prvom lokalitetu. Metodom biokorelacije s nalazištima istočne Afrike datirana su mnoga nalazišta južne Afrike, gdje nije bilo moguće upotrijebiti metode apsolutnog određivanja starosti.

Posebnu važnost za proučavanje razdoblja paleolitika Europe imale su spoznaje o pleistocenskim oledbama. Pleistocen je razdoblje (oko 1.8 milijuna godina – 10 000 godina prije sadašnjosti) isprekidano s nekoliko većih oledbi (glacijala) te toplih razdoblja među njima (interglacijali) unutar kojih je moguće razlikovati niz manjih hladnijih (stadijali) i toplijih (interstadijali) razdoblja. Ta je spoznaja omogućila relativno vremensko datiranje nalaza i nalazišta (potpomognuta radiometrijskim datiranjem o kojemu će poslije biti riječi, ta je „ledenodobna" kronologija bila u vrlo raširenoj uporabi). Europska se kronologija temeljila na četiri veće oledbe:

Günz, Mindel, Riss i Würm. Iako vrlo raširena, ona se pokazala nedovoljno preciznom u svjetlu novijih spoznaja. Tijekom pleistocena, naime, bilo je barem dvadesetak većih razdoblja zahlađenja (oledbi). Preciznija datiranja utemeljena na klimatskim promjenama omogućuju nam novija istraživanja dubokomorskih sedimenata koja čine podlogu podjele utemeljene na stadiju izotopa kisika.

Mjerenje stadija izotopa kisika provodi se na sedimentima uzetima s morskog dna iz vrlo velikih dubina. Znanstvenici danas raspolažu uzorcima slojeva uzetih bušenjem na različitim mjestima. Sama metoda temelji se na mjerenju odnosa izotopa kisika 18 i izotopa kisika 16. Iako se ta dva izotopa kemijski ne razlikuju, izotop 18 nešto je teži te pri isparavanju za toplijih razdoblja morska voda gubi više izotopa kisika 16 nego izotopa kisika 18. Za vrijeme oledbi, veći dio vode zadržava se u ledenjacima te za hladnijih razdoblja oceani imaju povišen sadržaj izotopa kisika 18, što se odražava u sedimentu i mikroskopskim organizmima koji se zovu foraminifere. Jedna od prednosti te metode jest u tome što su stadiji izotopa kisika globalni te je moguća korelacija međusobno vrlo udaljenih lokaliteta.

stadij izotopa kisika	godine prije sadašnjosti	europske oledbe (stari sustav)
1		
	12.000	
2		Wurm III. i IV. stadijal
	35.000	
3		
	65.000	
4		
	74.000	
5a		
	84.000	
5b		Würm II. stadijal
	93.000	
5c		
	105.000	

5d		Würm I. stadijal
	122.000	
5e		Riss-Würm interglacijal
	129.000	
6		Riss III. stadijal
	198.000	
7		
	252.000	
8		Riss II. stadijal
	302.000	
9		
	339.000	
10		Riss I. stadijal
	362.000	
11		
	423.000	
12		Riss 0. stadijal
	478.000	
13		
	512.000	
14		Mindel II. stadijal
	565.000	
15		
	620.000	
16		
	659.000	
17		
	689.000	
18		
	726.000	Mindel I. stadijal
početak Brunhes (normalnog) polariteta		

Stadiji izotopa kisika (modificirano prema Wolpoff 1999.)

Još jedna od zanimljivih relativnih metoda datiranja koja se često rabi u paleoantropologiji i prapovijesnoj arheologiji temelji se na paleomagnetizmu, to jest promjenama u magnetskome polu Zemlje. Današnje stanje naziva se normalom (Brunhes normala), no tijekom Zemljine prošlosti magnetski se pol često mijenjao. Samo posljednjih pet milijuna godina, u razdoblju ključnom upravo za evoluciju hominina, magnetski se pol promijenio više od dvadeset puta. Za vrijeme tzv. promijenjenog polariteta (Matuyama *reversal*) kazaljka na kompasu koja pokazuje sjever okretala bi se prema jugu. Na toj se spoznaji temelji spomenuta metoda paleomagnetizma. Velik dio lokaliteta na kojima su pronađeni rani hominini nalazi se u istočnoj Africi, gdje je tijekom pliocena (otprilike 5 – 1,8 milijuna godina prije sadašnjosti) i pleistocena (od otprilike 1,8 milijuna godina do oko 10 000 godina prije sadašnjosti) bilo mnogo vulkanskih erupcija. Budući da je talog koji je rezultat tih erupcija bogat metalnim česticama, one će se pri sedimentaciji (slijeganju) okrenuti u smjeru magnetskog polja Zemlje. Spoznajama o slijedu promjena polariteta Zemlje moguće je steći i određeno znanje o nalazima pronađenim unutar slojeva vulkanskih nanosa ili među njima. Iako ta metoda pripada relativnim metodama datiranja, vulkanske erupcije imaju znatno veću važnost u primjeni drugih metoda određivanja starosti, radiometrijskih metoda.

Metode apsolutnog datiranja, od kojih su u paleoantropologiji najčešće radiometrijske metode, temelje se na mjerenju radioaktivnosti pojedinih atoma unutar slojeva na određenom nalazištu. Te metode imaju dugu tradiciju u paleoantropologiji, počevši od prve uporabe jedne od njih na nalazu OH 5, pronađenom 1959. godine na nalazištu Olduvai Gorge u Tanzaniji. Svaki izotop (atomi istog elementa koji imaju isti broj protona i elektrona te različit broj neutrona, to jest različitu atomsku masu) ima poznato vrijeme raspadanja i time određeno vrijeme tzv. poluraspada (*half-life*), to jest vrijeme koje je potrebno da izotop izgubi polovicu početnog atomskog sadržaja. Najčešće radiometrijske metode uključuju metodu radioaktivnog ugljika 14 (^{14}C) koja se temelji na odnosu ugljika 12 i ugljika 14 ($^{14}C/^{12}C$) iz atmosfere koji organizam apsorbira za života i koji je nepromjenljiv. Nakon smrti organizma apsorpcija ugljika 14 prestaje te se odnos tih dvaju izotopa mijenja kroz vrijeme. Budući da poznajemo brzinu raspadanja, moguće je odrediti koliko je vremena prošlo od smrti organizma. Ta je metoda upotrebljiva za nalaze stare do otprilike 40 000 godina, nakon čega se preciznost znatno smanjuje. Za primjenu radiokarbonske metode s akceleratorom uzorak potreban za datiranje mnogo je manji nego za klasičnu metodu, a starost koja se može izmjeriti

znatno je veća (više od 50 000 godina). To je vrlo važno jer uz minimalnu destrukciju omogućuje izravno datiranje važnih nalaza, primjerice ostataka neandertalaca, ili datiranje špiljskoga slikarstva. Ostale radiometrijske metode određivanja starosti uključuju kalij-argon (K-Ar) i argon-argon (^{40}Ar-^{39}Ar), pomoću kojih se često datiraju slojevi vulkanskog porijekla na nalazištima istočne Afrike, te uranijsku seriju (U-S) kojom je moguće datirati uzorke koji sadržavaju kalcijev karbonat (kao što su travertini, stalaktiti, stalagmiti, razne školjke i sl.). Uran/torij metoda temelji se na raspadanju izotopa urana i torija čije je vrijeme raspadanja različito. Dobra je za datiranje siga, kostiju i zubi, a može mjeriti starost od 500 000 do 50 000 godina prije sadašnjosti. Metodom termoluminiscencije mjere se radioaktivna svojstva izgorenih kamenih rukotvorina ili keramike u kasnijim razdobljima. Ako je nalaz u prapovijesti izgorio, on je izgubio pohranjene elektrone, koji su se poslije ponovno počeli akumulirati. Brzim i snažnim zagrijavanjem (na 500 °C) oslobađaju se akumulirani elektroni, a jačina bljeska ovisi o vremenu koje je proteklo od trenutka kad je predmet u prapovijesti izgorio. Termoluminiscencijom se također mogu datirati sedimenti i stalagmiti uz koje su pronađeni artefakti. Tu metodu možemo upotrijebiti umjesto radiokarbonske kad nemamo dostupan organski materijal za datiranje ili kad je očekivana starost veća od one koju radiokarbonska metoda može mjeriti.

Metoda *electron spin resonance* (ESR) jest laboratorijska metoda mjerenja broja uhvaćenih elektrona u zubnoj caklini, koja ih je akumulirala razmjerno radioaktivnosti okoliša u koji je zub bio ukopan. Glavni su izvori radioaktivnosti uran, torij i kalij. Godišnja doza zračenja može se izmjeriti na nalazištu, pa, ako se pretpostavi da je ona bila konstantna, broj elektrona u zubnoj caklini izravno odražava broj godina koje su protekle otkako je zub ukopan.

Još je jedna metoda datiranja u širokoj uporabi – racemizacija aminokiselina. Tu je metodu, kao i metodu radioaktivnog ugljika, te ESR moguće primijeniti direktno na fosilnim nalazima (ostale metode određivanja starosti određuju starost slojeva iz kojih nalaz potječe), a temelji se na promjeni u aminokiselinama kroz vrijeme.

Sve metode apsolutnog datiranja imaju svoje prednosti i nedostatke. Koju ćemo od njih upotrijebiti, ovisi ponajprije o starosti nalaza, geološkim uvjetima te vrsti uzorka.[7]

---

7 Za detaljniji pregled metoda određivanja starosti vidi Aitken (1990.), Feathers (1996.), Wagner (1996.), Rink (1997.), Feibel (1999.), Deino i sur. (1998.) i Ludwig i Renne (2000.).

EVOLUCIJA PRIMATA



Čovjek kao primat

Ljudska se evolucija ogleda u sličnoj anatomiji svih (ili gotovo svih) pripadnika reda primata te u nekim drugim značajkama. Najčešće spominjane odlike primata jesu:

- otklon (opozabilnost) palca šake i stopala (omogućuje hvatanje predmeta)
- preklapanje vidnoga polja (stereoskopski vid, daje bolju percepciju dubine)
- nokti umjesto kandži
- veći mozak u odnosu prema tjelesnoj masi
- dulje razdoblje postnatalne ovisnosti (omogućuje dulje učenje)
- kompleksna socijalna organizacija
- generalizirana prehrana (što se očituje u generaliziranim dentalnim karakteristikama)
- K strategija (manji broj mladunčadi i veće roditeljsko ulaganje u njih).

Spomenute odlike, a posebice povećanje mozga, složena socijalna organizacija te dulje djetinjstvo još su izraženije u čovjekolikih majmuna i čovjeka.

Red *Primates*, u koji je još Linnaeus uključio i čovjeka, prema suvremenoj biološkoj podjeli dijelimo u dva podreda, *Strepsirrhini* i *Haplorrhini*. Podred *Strepsirrhini* uključuje infraredove *Lemuriformes* i *Lorisiformes*, a podred *Haplorrhini* hiporedove *Tarsiiformes* i *Anthropoidea*. *Anthropoidea* se dalje dijeli na infraredove *Platyrrhini* (majmuni Novog svijeta, natporodica *Ceboidea*[8], i *Catarrhini* (majmuni Starog svijeta, natporodica *Cercopithecoidea* i čovjekoliki majmuni, natporodica *Hominoidea*). Podred *Strepsirrhini* od živućih vrsta uključuje lemure i indrije koji žive isključivo na Madagaskaru te lorise dijela Afrike i jugoistočne Azije. Podred *Haplorrhini* nam je zanimljiviji, budući da, uz majmune i čovjekolike majmune, uključuje i nas – ljude. Oblike Staroga i Novog svijeta lako je razlikovati po orijentaciji njihovih nosnica. Oblicima Staroga svijeta nosnice su okrenute prema dolje (sljedeći put kad posjetite zoološki vrt pogledajte i usporedite nos makakija, čimpanze, gorile i čovjeka), a nosnice majmuna Novoga svijeta okrenute su više u stranu (lateralno). Za razliku od podreda *Strepsirrhini*, podred *Haplorrhini* ima prosječno veći kranijalni kapacitet (veći mozak), donju čeljust spojenu u jednu cjelinu (*Strepsirrhini* imaju donju čeljust razdvojenu u dva dijela) te naglašeniji spolni dimorfizam (mužjaci su najčešće veći od ženki i imaju veće očnjake).

RED	PODRED	HIPORED	INFRARED	NATPORODICA
Primates	*Strepsirrhini*		*Lemuriformes*	*Lemuroidea* *Indrioidea*
			Lorisiformes	*Lorisoidea*
	Haplorrhini	*Tarsiiformes*		*Tarsioidea*
		Anthropoidea	*Platyrrhini*	*Ceboidea*
			Catarrhini	*Cercopithecoidea* *Hominoidea*

Suvremena podjela reda *Primates*

8 *Ceboidea* je uvriježeni naziv za natporodicu kojoj pripadaju svi majmuni Novog svijeta, iako je naziv *Ateloidea* prvi upotrijebljen za tu skupinu.

RED	PODRED	INFRARED	NATPORODICA
Primates	*Prosimii*	*Lemuriformes*	*Lemuroidea*
		Lorisiformes	*Lorisoidea*
		Tarsiiformes	*Tarsioidea*
	Anthropoidea	*Platyrrhini*	*Ceboidea*
		Catarrhini	*Cercopithecoidea* *Hominoidea*

Tradicionalna podjela reda *Primates*

U literaturi se često može naići na tradicionalnu podjelu primata u podredove *Prosimii* (tzv. „niži primati", infraredovi *Lemuriformes* i *Tarsiiformes*) i *Anthropoidea* (tzv. „viši primati", infraredovi *Platyrrhini* i *Catarrhini*), no takva podjela ignorira morfološke i genetičke dokaze o bližoj evolucijskoj srodnosti roda *Tarsius* (avetnjak) s antropoidnim primatima. Budući da klasifikacija treba odražavati evolucijsku bliskost, ovdje je prihvaćena podjela na podredove *Strepsirrhini* i *Haplorrhini* (vidi Pocock 1918.; Hill 1955., Szalay i Delson 1979.; Aiello 1986.; Ross 1994.; Zietkiewicz i sur. 1999.; Delson i sur. 2000.; Schmitz i sur. 2001.).

Za našu je priču važnija natporodica Hominoidea jer uključuje oblike koji se kolokvijalno nazivaju čovjekolikim majmunima (čovjekoliki majmuni, za razliku od majmuna, nemaju rep). Nekadašnja klasifikacija te skupine razlikovala je porodice: Hylobatidae (rod Hylobates), Pongidae (rod Pan, Gorilla i Pongo) te Hominidae u koju od živućih vrsta ubraja samo čovjeka (rod Homo). Takvom je podjelom čovjeku osiguran zaseban položaj, a azijski orangutan (rod Pongo), afrički čovjekoliki majmuni, čimpanza i bonobo (rod Pan) te gorila (rod Gorilla) činili su zasebnu grupu. S novim spoznajama o evolucijskim vezama i kronologiji odvajanja različitih linija primata javlja se potreba za revizijom te podjele. Molekularna su istraživanja pokazala veću bliskost unutar grupe afričkih čovjekolikih majmuna i čovjeka, a predak azijskog orangutana odvojio se od te grupe znatno pri-

je. Kako biološka klasifikacija (taksonomija) odražava evolucijsku bliskost, ta je spoznaja rezultirala novom podjelom natporodice *Hominoidea*, koja je podijeljena na tri porodice: *Hylobatidae*, *Pongidae*, *Hominidae*. Porodica *Hominidae* uključuje afričke čovjekolike majmune i čovjeka i dijeli se na dvije potporodice *Gorillinae* i *Homininae*. Kako bismo razlikovali čovjeka i njegove evolucijske srodnike i pretke nakon što se ta evolucijska linija odvojila od evolucijske linije roda Pan, čovjeka ćemo smjestiti u pleme Hominini, a čimpanza i bonobo pripast će plemenu Panini.

NATPORODICA	PORODICA	ROD
	Hylobatidae	*Hylobates*
Hominoidea	*Pongidae*	*Pan* *Gorilla* *Pongo*
	Hominidae	*Homo*

Tradicionalna taksonomska organizacija natporodice *Hominoidea*

NATPORODICA	PORODICA	POTPORODICA	PLEME	ROD
	Hylobatidae			*Hylobates*
	Pongidae	*Ponginae*		*Pongo*
Hominoidea		*Gorillinae*		*Gorilla*
	Hominidae	*Homininae*	*Panini*	*Pan*
			Hominini	*Homo*

Suvremena taksonomska organizacija natporodice *Hominoidea*

Prvi primati

Budući da evolucija cijelog reda primata nije predmet ove knjige, zainteresirane čitatelje možemo uputiti na brojnu stručnu literaturu o toj zanimljivoj temi (vidi Conroy 1990.; Kay i sur. 1997.; Fleagle 1998.; Benefit 1999.; Hartwig 2002.; Kordos i Begun 2002.; Begun 2003.; MacLatchy 2004.; Ravosa i Dagosto 2007. i ondje navedenu literaturu). Ovdje ćemo iznijeti samo kratak pregled najvažnijih događaja u evoluciji primata s naglaskom na čovjekolike majmune.

Primati (*Primates*) se prvi put pojavljuju dok su Zemljom još vladali dinosauri, u geološkom razdoblju gornje krede. Oskudni fosilni nalazi prvih primata upućuju na to da su se oni razvili iz nekog od kasnokredskih kukcojeda. Izumiranjem dinosaura mjesto dominantne velike faune preuzimaju sisavci, iako sami primati još neko vrijeme ostaju u sjeni. Do velikog prostornog širenja i povećanja broja vrsta primata (ono što biolozi označavaju pojmom radijacija) dolazi tijekom geoloških razdoblja eocena (55 – 33 mil. god.), oligocena (33 – 24 mil. god.) i miocena (24 – 5 mil. god.). Tijekom miocena se na tlu Afrike, a zatim Europe i Azije javlja se više oblika čovjekolikih majmuna. Danas se broj živućih vrsta primata procjenjuje na gotovo 400 (Groves 2005. navodi 376 vrsta), no procijenjeno je da je u prošlosti bilo oko 6 000 vrsta (Martin 1986.).

Početci evolucije primata još su uvelike zavijeni velom tajne. Nije sigurna ni geografska regija njihove prve pojave. Jedan dio stručnjaka odlučio se za Aziju, a drugi korijene našeg reda vidi na tlu sjeverne Amerike. Novija molekularna istraživanja (Martin i sur. 2007.) upućuju na mogućnost pojave primata već prije 80 milijuna godina iako su fosilni nalazi najranijih pripadnika tog reda (Euprimati) zasad pronađeni u slojevima starim oko 55 milijuna godina.

Prije nego što se pozabavimo samim fosilnim nalazima ranih primata, potrebno je spomenuti nekoliko teorija koje pokušavaju objasniti razloge njihove pojave. Jedno od prvih i dugo vremena općeprihvaćenih objašnjenja predložio je G. Elliot Smith (1924.). On je smatrao da – nakon što predci prvih primata počnu živjeti u krošnjama drveća (arborealno) – dotad dominantan osjet njuha gubi na važnosti, a potiče se vid i mogućnost hvatanja te bolje razvijene motorne sposobnosti – odlike koje bi pogodovale kretanju i životu u novim uvjetima. Tu hipotezu dodatno razvija W. Le Gros

Clark (1955.) naglašavajući prednost koju omogućava smještaj očnih duplji, koje su u primata orijentirane prema naprijed (anteriorno). Takav smještaj omogućava preklapanje vidnog polja (tzv. stereoskopski vid), što znači da oba oka dijelom vide istu sliku. Time je znatno poboljšan uvid u dubinu, nedvojbeno korisna odlika pri skakanju s grane na granu.

Kritiku arborealne hipoteze iznio je M. Cartmill (1974.) sa Sveučilišta Duke utvrdivši da se i drugi sisavci, primjerice vjeverica, uspješno koriste arborealnom nišom bez primatima svojstvenih prilagodbi. Lov, to jest vizualna predacija kako Cartimill naziva svoju hipotezu, mnogo bolje objašnjava anatomske promjene ranih primata. Stereoskopski vid omogućava bolju procjenu udaljenosti od plijena bez potrebe da se okreće glava i smanjuje mogućnost da plijen zamijeti lovca. Opozabilnost (otklon) palca omogućava hvatanje plijena s oba prednja uda, dok stražnji pružaju oslonac. Smanjenje njuške (olfaktornog sustava) predstavlja kompromis jer pomicanje očnih duplji unaprijed nužno rezultira povlačenjem te regije unatrag (Cartmill 1974.).

U novije vrijeme R. Susman (1991.) upozorava na moguću vezu i istodobnost pojave prvih primata i širenja cvjetača. Hvatanje i bolja pokretljivost šake i stopala omogućila bi skupljanje plodova i voća i na manjim granama, a bolji vid razabiranju boljih plodova. Možda je odgovor u kombinaciji predloženih objašnjenja ili u nekom drugom objašnjenju, čemu se pristupa na samo jedan način, proučavanjem fosilne građe.

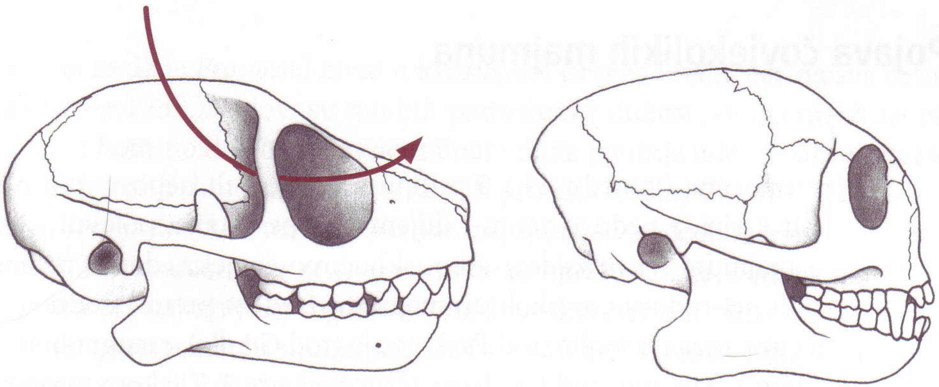
Najraniji nalazi, koje dio stručnjaka ubraja unutar primatne linije ili pred sam njezin početak, potječu iz paleocena sjeverne Amerike. Nalazi zuba i dijelova čeljusti koji svojim odlikama podsjećaju na neke kasnije primate pripadali su životinji ne većoj od današnjeg štakora kojoj je znanost dala ime *Purgatorius*. Nažalost, naše znanje o tim zanimljivim sisavcima vrlo je oskudno. Rašireniji oblik ranih primata, ili primatima bliskih sisavaca, predstavljaju vrste koje ubrajamo u grupu pod imenom *Plesaiadapiformes*, pronađene na paleocenskim i ranoeocenskim nalazištima diljem sjeverne Amerike i Europe. No, ako plesiadapidi i predstavljaju prve poznate primate, ne treba ih smatrati pretkom kasnijih vrsta, nego izumrlom evolucijskom granom.

Tijekom sljedećega geološkog razdoblja – eocena javljaju se oblici koji s pravom zaslužuju ime euprimati (*Euprimates*, „pravi primati"). Njihovi su fosili otkriveni u Sjevernoj Americi i Europi, a možda i na tlu Azije. Moguće je da u tu grupu pripada i *Atiatlasius* (Sigé i sur. 1990.) čiji su fosili pronađeni u slojevima iz samog kraja paleocena u Africi. Ako se utvrdi da se radi o primatu, to bi upućivalo na afričko porijeklo te grupe sisavaca. Budući da je

riječ o vrlo oskudnim nalazima (uglavnom zuba), moguće je da *Atiatlasius*, poput nalaza grupe *Plesiadapiformes*, nije pravi primat (Rasmussen 2007.). Sličan je slučaj i s rodom *Altanius*, čiji nalazi dolaze iz eocena u Mongoliji (Gingerich i sur. 1991.).

Prvi ranoeocenski euprimat koji pokazuje sve važnije značajke primata, poput ekstremiteta prilagođenih hvatanju, orbita smještenih prema naprijed i sa strane zaštićenih koštanim lukom (*postorbital bar*) je *Cantius*. Fosile pripisane tom primatu nalazimo diljem Sjeverne Amerike i Europe (Gingerich 1986.; Dagosto 1993.). Još je veća geografska rasprostranjenost roda *Teilhardina* (Ni i sur. 2004.). Nalazi tog omanjeg primata upućuju na to da se hranio voćem i insektima, a potječu iz Sjeverne Amerike, Europe i Azije. Sjevernoamerički rani primati, spomenuti *Cantius*, zatim *Smilodectes*, *Northarctus* i drugi izumiru tijekom eocena, a na tlu Europe, Azije i Afrike razvija se raznolika podobitelj primata *Cercamoniinae* (Gingerich 1977.; Godinot 1998.). U tu grupu ubrajamo razne fosilne grupe, poput *Donrusselia*, *Cercamonius*, *Aframonius* i dr. Ti primati uglavnom izumiru do kasnog eocena, a njihovo mjesto zauzima obitelj *Adapidae* (*Adapis* i *Leptadapis*), čiji se prvi pripadnici javljaju tijekom srednjeg eocena u Aziji (Beard i sur. 1994.), nakon čega se šire i u Europu. Druga veća grupa primata toga razdoblja ubraja se u obitelj *Omomyidae*, čiji su najpoznatiji pripadnici europski *Necrolemur*, *Pseudoloris* i *Microchoerus*, te *Eosimias* s područja Kine. Točna evolucijska shema obitelji *Adapidae* i *Omomyidae* još nije sasvim riješena, no čini se da su adapidi bili bliži suvremenom infraredu *Lemuriformes*, a obitelj *Omomyidae* možemo smatrati izumrlom granom unutar infrareda *Tarsiiformes* (Kay i sur. 1997.).

Za ovu je knjigu osobito važna prošlost skupine primata koje ubrajamo u hipored *Anthropoidea*, posebice infrareda *Catarrhini*, natporodice *Hominoidea* (hominoidi). Jedna od glavnih anatomskih odlika antropoida, prema kojoj ih je moguće razlikovati od ranijih primata, jest potpuno zatvoren stražnji dio očne duplje (*postorbital closure*). Pojava antropoidnih primata nekad se vezala za klimatske promjene krajem eocena i početkom oligocena, kada je klima postala suša i hladnija (Cachel 1979.), što je rezultiralo povećanjem tjelesne mase i dimenzija čeljusti zbog prilagodbe na tvrđu hranu, manje podložnu klimatskim promjenama. Ta slika postaje složenijom s otkrićem ranih antropoida u eocenskim naslagama Egipta i Alžira (Kappelman i sur. 1991.), gdje su pronađeni rodovi *Proteopithecus* (Miller i Simons 1997.), *Parapithecus* (Simons 2001.) i *Apidium* (Fleagle i Kay 1987.).



„Postorbital bar" (lijevo) i „postorbital closure" (desno) (modificirano prema Simons 1992., str. 201)

Infrared *Catarrhini* prvi put prepoznajemo u kasnom eocenu i ranom oligocenu rodovima *Catopithecus*, *Oligopithecus*, *Moeripithecus*, *Propliopithecus* i *Aegyptopithecus* (Rasmussen 2007.). Svi ti primati najvjerojatnije neposredno prethode vremenu odvajanja evolucijske linije iz koje se razvijaju čovjekoliki majmuni (hominoidi).

GEOLOŠKA RAZDOBLJA			Početak (u mil. godina)
KENOZOIK	KVARTAR	HOLOCEN	0,01
		PLEISTOCEN	1,8
	TERCIJAR	PLIOCEN	5
		MIOCEN	24
		OLIGOCEN	35
		EOCEN	53
		PALEOCEN	65

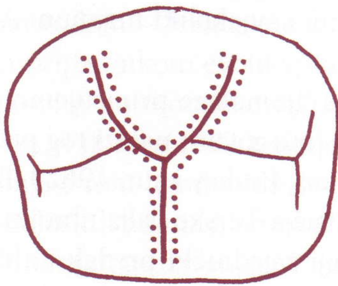
Podjela kenozoika s vremenom početka pojedinih razdoblja (u milijunima godina)

Pojava čovjekolikih majmuna

Tijekom miocena (između 24 i 5 milijuna godina) ili neposredno prije, najprije u Africi, a nedugo zatim i diljem Europe i Azije, pojavili su se čovjekoliki majmuni (*Hominoidea*). Ako isključimo čovjeka, danas postoje samo četiri ili pet rodova čovjekolikih majmuna (redom prema srodnosti s čovjekom): čimpanza i bonobo (rod *Pan*), gorila (rod *Gorilla*), orangutan (rod *Pongo*) te gibon i siamang (rod *Hylobates* i *Symphalangus*). Tijekom miocena bilo je gotovo stotinu vrsta koje su nastanjivale područja Afrike, Europe i Azije (Begun 2003.). Veliku ulogu u evoluciji i pojavi novih vrsta hominoida imale su geološko-klimatske prilike i promjene u doba miocena. U ranome miocenu (prije 24 – 16 milijuna godina) Afrika je bila odvojena od Euroazije, a upravo na afričkom tlu nalazimo prve hominoide. Neposredno prije kraja ranog miocena, zbog većih klimatskih promjena, pada razina mora i nastaje kopneni most koji spaja Afriku s Euroazijom te omogućuje razmjenu faune tih kontinenata. Među afričkim „emigrantima" bili su i rani pripadnici natporodice *Hominoidea*. Ubrzo zatim klima se ponovno mijenja i nestaje kopneni most. Izolacija i evolucijski mehanizmi uvjetuju da se tijekom srednjeg miocena (16 – 10 milijuna godina prije sadašnjosti) u Africi, Europi i Aziji javljaju različite vrste čovjekolikih majmuna. Zanimljivo je da iz razdoblja kasnog miocena (od 10 do 5 milijuna godina prije sadašnjosti) raspolažemo sa začuđujuće malim brojem fosilnih hominoida s područja Afrike, a broj nalaza iz Euroazije je velik. Upravo zato dio stručnjaka (Begun 2003.) smatra da se u ponovnom spajanju Afrike i Eurazije tijekom kasnog miocena neke vrste čovjekolikih majmuna iz Azije vraćaju natrag u Afriku. Upravo se iz njih razvijaju naši neposredni preci, prvi hominini. Valja naglasiti da taj scenarij nije općeprihvaćen te da će nova otkrića kasnomiocenskih hominoida na tlu Afrike pomoći u rasvjetljavanju slike o pojavi prvih čovjekovih predaka.

Prema mišljenju većine stručnjaka, jedan od najranijih čovjekolikih majmuna je *Proconsul*. Vrste koje ubrajamo u taj rod (*P. major*, *P. africanus*, *P. henseloni*, *P. nyazae*, vidi Hopwood 1933.; Le Gros Clark 1949.; Walker i sur. 1983.) pronađene su na nalazištima Afrike (najviše nalaza potječe s otoka Rusinga u Keniji). Procjene tjelesne mase kreću se od 9 do 11 kg (*P. africanus*), zatim od 26 do 38 kg (*P. major;* Walker i sur. 1983.; Andrews 1992.), sve do 50 kg (Ruff i sur. 1989.; Rafferty i sur. 1995.). Analize kostiju upu-

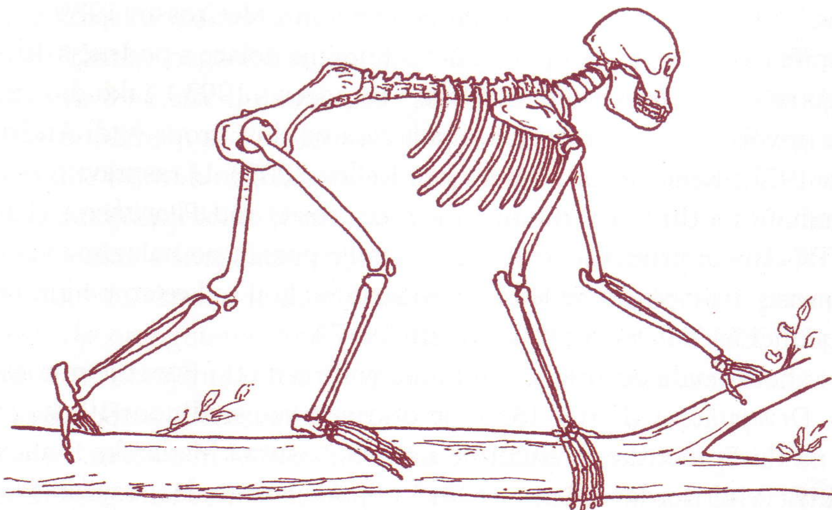
ćuju na to da je *Proconsul* živio u krošnjama drveća krećući se na sva četiri uda (Rose 1983.). Udovi su mu bili podjednake dužine, što ga razlikuje od kasnijih hominoida koji uglavnom imaju duže prednje udove. Mozak mu je bio nešto većih dimenzija nego u ranijih primata (Kelley 2004.). Dvije odlike koje *Proconsula* vežu uz čovjekolike majmune su nedostatak repa (Ward i sur. 1991.) te anatomija grizne površine donjih kutnjaka. Naime, *Proconsul* je jedan od najranijih primata u kojega su kvržice tih zuba organizirane tako da prostor među njima podsjeća na slovo Y. Upravo zato u literaturi se često naziva Y-5 oblikom (*Y-5 pattern*) premda neki nalazi upućuju na to da je *Aegyptopithecus* već imao istu odliku. Budući da su dentalni nalazi daleko najbrojniji fosilni nalazi, ta će odlika biti vrlo važna u određivanju nalaza kao hominoida.



Tzv. „Y-5 oblik" grizne površine donjeg kutnjaka primata



***Proconsul africanus* (KNM RU 7290) s otoka Rusinga**



***Proconsul* (rekonstrukcija (prema Janković i sur. 2005., sl. 2)**

Morotopithecus je čovjekoliki majmun pronađen na otoku Morotu, u Ugandi, u slojevima starim oko 21 milijun godina (Gebo i sur. 1997.). Kako kosti trupa pokazuju nešto moderniji izgled u usporedbi s nalazima roda *Proconsul*, Gebo i suradnici (1997.) smatraju da upravo u tog primata možemo pronaći sve osnovne odlike anatomije čovjekolikih majmuna, no pitanje je isključuju li ga upravo te napredne (apomorfne) odlike kao mogućeg kandidata za pretka kasnijih hominoida (Young i MacLatchy 2004.).

Iz ranog miocena u Africi potječu i zanimljivi nalazi koje ubrajamo u rod *Afropithecus* (Leakey i Leakey 1986.). Većina fosila pronađena je na lokalitetima sjevernog dijela Kenije i pripada vremenu između 17 i 17.5 milijuna godina prije sadašnjosti (Leakey i Walker 1997.). Vidljive su anatomske sličnosti s nalazima roda *Proconsul* (Leakey i sur. 1991.; Leakey i Walker 1997.; Begun 2007.). Dio znanstvenika upravo tog primata smatra polazišnom točkom iz koje se razvijaju kasniji čovjekoliki majmuni Afrike i Euroazije (Begun 2007.).

Najzanimljiviji oblik afričkog hominoida čije nalaze pripisujemo srednjem miocenu je *Kenyapithecus*. Kao što nam ime govori, nalazi tog primata dolaze s područja Kenije (nalazište Fort Ternan; Leakey i sur. 1962.). Budući da neki autori smatraju da i nalaze s područja Turske valja ubrojiti u taj rod, moguće je da je *Kenyapithecus* posljednji zajednički predak i afričkih i euroazijskih čovjekolikih majmuna (vidi Wolpoff 1999.). *Afropithecusu* je blizak *Otavipithecus* srednjeg miocena Namibije (oko 13 milijuna godina prije sadašnjosti; Conroy i sur. 1992.; Singleton 2000.), a tijekom srednjeg miocena u Africi je prisutan i *Equatorius* (Benefit i McCrossin 1989.).

Najraniji nalazi čovjekolikih majmuna Eurazije dolaze s područja Turske i ubrajaju se u rod *Griptopithecus* (Martin i Andrews 1993.), iako dio znanstvenika govori i o prisutnosti *Kenyapithecus*a na tlu Europe (vidi Andrews i Tobien 1977.; Kelley 2000.; Andrews i Kelley 2007.). U raspravi o prvim hominoidima na tlu Euroazije nije moguće izbjeći rod *Pliopithecus* (Lartet 1837.). Taj omanji primat (oko 10 kg), najbolje poznat po nalazima vrste *P. vindobonensis*, najvjerojatnije je bio četveronožac koji se kretao po granama drveća jedući lišće (Ciochon i Corrucini 1977.).

Nalazi hominoida od prije 13 milijuna godina na tlu Eurazije mnogo su brojniji. *Dryopithecus* (Lartet 1856.) je otkriven već sredinom 19. stoljeća, a osim na tlu Francuske, prisutan je i na nalazištima Mađarske (nalazište Rudabánya, vidi Kordos i Begun 2001.) i Španjolske (nalazište Can Llobateres). Vjerojatno se kretao slično današnjem gibonu, njišući se pod grana-

ma drveća (brahijacija; Moyà-Solà i Köhler 1996., za raspravu o broju vrsta roda *Dryopithecus*, vidi Begun i sur. 1990.; Moyà-Solà i sur. 1990.; Harrison 1991.). Kordos i Begun (2002.; Begun 2003.) navode zanimljivo stajalište da je *Dryopithecus* predak svih kasnijih hominoida, uključujući i hominine.

Nalazi hominoida Eurazije između 13 i 8 milijuna godina (Kappelman i sur. 1991.; Barry i sur. 2002.) najbolje su zastupljeni otkrićima roda *Sivapithecus* (*S. sivalensis*, *S. indicus* i *S. parvada*, vidi Lydekker 1879.; Pilgrim 1910.; Kelley 1988.). Upravo u tom primatu moguće je prvi put prepoznati odlike pongina (potporodica *Ponginae;* Pilbeam 1982.; Ward i Pilbeam 1983.; Ward 1997.). Većina nalaza dolazi iz Siwalika, regije u Indiji i Pakistanu (Raza i sur. 1983.). Osim što nas *Sivapithecus* upućuje na vrijeme razdvajanja triju potporodica (*Ponginae, Gorillinae, Homininae*), važnost tog roda je i u tome što danas u njega ubrajamo i nalaze koji su se ranije smatrali zasebnim rodom – *Ramapithecus*. Taj čovjekoliki majmun nekad se smatrao prvim pripadnikom evolucijske linije plemena hominini, to jest direktnim čovjekovim pretkom (Lewis 1934.; Simons 1964., 1968.; Pilbeam 1966.; Liupson i Pilbeam 1982.). Krajem sedamdesetih godina prošlog stoljeća razmišljanja o tom hominoidu se mijenjaju. Važnu ulogu u tome imalo je više antropoloških analiza, no prvi put raspravi o evoluciji čovjeka pridonose i molekularna istraživanja. V. Sarich i njegova ekipa sa Sveučilišta Berkeley u Kaliforniji inovativno pristupaju srodnosti i vremenu odvajanja različitih linija primata. Koristeći se imunološkom reakcijom živućih primata, zaključuju da se čovjekoliki majmun Afrike konačno odvojio od linije koja vodi prema čovjeku (današnjom terminologijom, odvajanje plemena hominini) mnogo kasnije nego što se dotad smatralo (prije otprilike 7 milijuna godina, a ne 14 i više milijuna godina; Sarich i Wilson 1967.). Samim time, srednjomiocenski se *Ramapithecus* ne uklapa u tu shemu. Nakon detaljne usporedbe fosilnih nalaza rodova *Sivapithecus* i *Ramapithecus*, L. Greenfield (1979.) zaključuje kako je zapravo riječ o spolnim razlikama (*Ramapithecus* su bile ženke, a *Sivapithecus* mužjaci). Sljedeće analize (Frayer 1976., 1978.) potvrđuju tu vezu te je *Ramapithecus* iz rodoslovlja čovjeka premješten u rodoslovlje orangutana (Andrews i Cronin 1982.; Wolpoff 1982.). Danas ramapitecine ubrajamo u rod *Sivapithecus*, čime se rasprostranjenost tog roda širi i na područje Turske i Kine.

Još jedan miocenski hominoid koji zaslužuje nekoliko riječi, ako ni zbog čega drugog, onda zbog „neobičnog" načina kretanja, jest *Oreopithecus* (Gervais 1872). Nalazi tih primata datiranih u razdoblje prije 9 – 7 milijuna

godina, pronađeni su na Sardiniji i u Toskani, koje su u to doba bile otok. Köhler i Moyà-Solà na temelju ostataka kostura smatraju da se *Oreopithecus* kretao dvonožno (iako ne na tlu, nego u krošnjama drveća; vidi de Bonis i Koufos 1997.; Köhler i Moyà-Solà 1997.; te vidi kritiku Begun 2007.), što neki autori smatraju temeljem pogrešne rekonstrukcije evolucijskih odnosa i predlažu bliskost tih primata s plemenom hominini. Vjerojatnije je da taj arborealni hominoid, čija se prehrana sastojala uglavnom od lišća (Kay i Ungar 1997.), izumire bez potomaka.

Veze s homininima predložene su i za grčke kasnomiocenske (11 – 9 milijuna godina prije sadašnjosti) nalaze pripisane rodu *Ouranopithecus* (de Bonis i Melentis 1977.), uglavnom na temelju većih dimenzija stražnjih zuba i manjih dimenzija očnjaka (vidi u de Bonis i Koufos 1997.), no te odlike odraz su uzimanja tvrđe hrane (orašasto i/ili tvrđe voće) (Kay i Ungar 1997.).

Pregled miocenskih čovjekolikih majmuna završit ćemo najvećim primatom koji je ikad živio, prigodno smještenim u rod *Gigantopithecus*. *Gigantopithecus* je lijep primjer da za pronalazak nove vrste primata nije uvijek nužno podnositi životne nedaće u džunglama Azije ili žegu afričkog sunca te da je ponekad dovoljno otići u prodavaonicu i jednostavno kupiti fosilne ostatke. Upravo se to dogodilo njemačkom znanstveniku R. von Koenigswaldu (poznatijem po otkrićima pleistocenskih ljudi danas pripisanih vrsti *Homo erectus*), kada je u hongkonškoj prodavaonici tradicionalne kineske medicine zamijetio i kupio prvi prepoznati zub te vrste (von Koenigswald 1935.). Nazvao ga je *Gigantopithecus blacki* u čast kanadskoga znanstvenika Davidsona Blacka, koji je otkrićem prvog zuba *H. erectusa* u Zhoukoudianu postavio temelje kineske paleoantropologije. Kineska tradicionalna medicina često se koristi fosiliziranim ostatcima kostiju i zuba (naziva ih zmajevim kostima). Ta je praksa rezultirala devastacijom mnogih važnih nalazišta i uništenjem neprocjenjivih nalaza (Zhoukoudian, ključno nalazište *H. erectusa* u doslovnom prijevodu znači „brdo zmajevih kostiju").

Gigantopithecus je poznat isključivo iz nalaza zuba i dijelova čeljusti, no sudeći prema impresivnim dimenzijama tih ostataka, procjenjuje se da je taj primat bio visok preko dva metra i težio nekoliko stotina kilograma. Te dimenzije sugeriraju da se kretao po tlu, a hranio se najvjerojatnije sjemenkama, voćem i bambusom (Ciochon 1991.). U prvoj polovici dvadesetog stoljeća, kada su nalazi hominina bili malobrojni, neki su znanstvenici, poput F. Weidenreicha, u gigantopiteku vidjeli fazu u razvoju čovjeka (direktnog pretka vrste *H. erectus*, vidi Weidenreich 1945a). Von Koenigswald je imao

nešto blaže stajalište i smatrao je gigantopiteka homininom koji nije ostavio potomke, nego pripada izumrloj grani (von Koenigswald 1952.). Poslije su analize pokazale da takva razmišljanja nisu bila ispravna (Pilbeam 1970.). Zanimljivo je da je gigantopitek, barem u određenim regijama, poput Vijetnama, preživio sve do prije približno 475 000 godina (Ciochon i sur. 1996.). Budući da su na više lokaliteta u istim slojevima pronađeni ostaci čovjeka (*H. erectus*) i gigantopiteka, možemo govoriti o barem milijun godina suživota ova dva primata na tlu Azije (Wanpo i sur. 1995.; Ciochon i sur. 1996). Predstavljaju li ovi susreti, ili možda fosilni nalazi gigantopiteka, temelje mitova o jetiju i sličnim bićima, kako to zaključuje više autora?[9]

9 Za lijep i lako čitljiv pregled nalaza i spoznaja o gigantopiteku vidi Ciochon i sur. 1990.

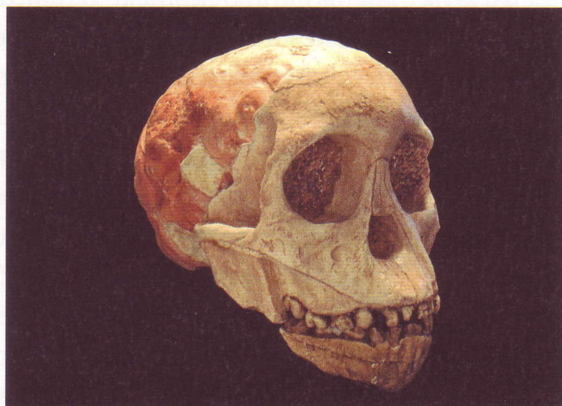
EVOLUCIJA ČOVJEKA



Prva otkrića

Početak priče o proučavanju rane etape evolucije čovjeka vezujemo za australskog anatoma Raymonda Darta. Nakon školovanja u Sydneyju i specijalizacije u Engleskoj i Americi, mladi Dart 1922. godine dobiva mjesto profesora anatomije na Sveučilištu Witwatersrand u Johannesburgu u Južnoafričkoj Republici. Budući da je bio zainteresiran za fosile, preko jedne svoje studentice dolazi u posjed zanimljivog nalaza, fosilizirane lubanje pavijana. Doznavši da je lubanja pronađena u kamenolomu Taung (Taungs), Dart ugovara da mu se ubuduće šalju svi slični nalazi. Glavna nagrada stiže već 1924. godine, kad u jednoj poslanoj kutiji Dart pronalazi nešto mnogo, mnogo važnije. Mala lubanja koju je Dart strpljivo izvadio iz okamenjenog sedimenta zauvijek je promijenila spoznaje o evoluciji čovjeka. Taj rijedak nalaz, osim očuvanih kostiju lica i donje čeljusti, sadržava i okaminu unutarnjeg dijela šupljine lubanje. Naime, slučajnost je htjela da se pri procesu fosilizacije šupljina lubanje ispuni sedimentom koji se tijekom vremena i sam okamenio. Možda je najbolje poslužiti se Dartovim riječima kako bismo opisali uzbuđenje kad je napokon oslobodio lubanju iz stijene: „*No sedamdeset i trećeg dana, 23. prosinca, stijena se razdvojila. Mogao sam promotriti prednji dio lica, premda je desna strana još bila unutar sedimenta. Biće kojem je pripadao taj masivni mozak nije bio velik čovjekoliki majmun poput gorile. Ono što je ugledalo svjetlo dana bilo je lice bebe, djeteta sa svim mliječnim zubima i prvim trajnim kutnjacima koji su tek počeli izbijati. Sumnjam da je ijedan roditelj*

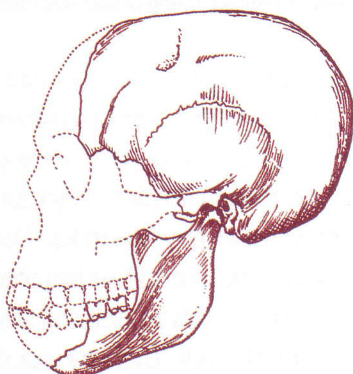
bio više ponosan na svojeg potomka nego što sam to ja bio na svoju „bebu iz Taunga" tog Božića 1924. godine." (Dart 1964., 10).



Nalaz lubanje iz rudnika Taung (*Australopithecus africanus*)

Što je to potaklo Darta da se objavljujući nalaz u vodećemu znanstvenom časopisu *Nature* iduće godine suprotstavi uvriježenome mišljenju o etapama ljudske evolucije? Što je to toliko revolucionarno predložio mladi Australac i kakve su bile prve reakcije znanstvenika? Dart za svoje otkriće bira ime *Australopithecus africanus* (južni majmun iz Afrike; Dart 1925.) i tvrdi kako upravo to čini „kariku koja nedostaje", onu sponu između čovjekolikih majmuna i čovjeka. Svoje tvrdnje o novoj vrsti temelji na organizaciji mozga, smještaju zatiljnog otvora na bazu lubanje (što upućuje na dvonožno kretanje) te morfologiji zuba i donje čeljusti. Zanimljivo je i Dartovo razmišljanje o okolišu nalazišta Taunga koji upućuje na savanu i koji povezuje s razvojem dvonožnog kretanja. Ne začuđuje da je objava nalaza i Dartova teza izazvala oštro protivljenje struke, i to zbog nekoliko razloga. U to su vrijeme jedini nalazi fosilnih ljudi pripadali mnogo mlađim razdobljima – europski neandertalci, donja čeljust sa nalazišta Mauer (*Homo heidelbergensis*) i azijski nalazi koje danas ubrajamo u vrstu *Homo erectus*. Jedini fosilni nalaz s područja Afrike bila je lubanja Kabwe 1 (Broken Hill) iz Zambije (tada Rodezije), poznata kao *Homo rhodesiensis*. Svi ti nalazi pripadaju mnogo kasnijoj etapi ljudskog razvoja, te koji god status oni imali unutar rodoslovlja modernog čovjeka, njihova je anatomija nedvojbeno modernija od djeteta iz Taunga. Dalje, nalaz iz Piltdowna u Engleskoj bio je u to doba smatran istinskim fosilom. Važnost tog „fosila" u otporu prema prihvaćanju australopitecina te u razmišljaju o evoluciji čovjeka bio je toliki da je o njemu potrebno više reći.

Charles Dawson bio je odvjetnik, no strastveno se amaterski bavio arheologijom i geologijom. Prve je nalaze prikupio 1911. godine, nakon čega mu se pridružio francuski isusovac, poznati prapovjesničar Teilhard de Chardin, te su do 1913. godine skupili više dijelova lubanje, zuba i donje čeljusti, navodno pronađenih zajedno s izumrlom faunom. U suradnji s poznatim znanstvenikom Arthurom Smithom Woodwardom, Dawson nalaze objavljuje kao novu vrstu, davnog čovjekova pretka, kojemu daju znanstveno ime *Eoanthropus dawsoni* (Dawson i Woodward 1913.). Morfologija tog „fosila" pokazivala je velik kranijalni kapacitet i modernu anatomiju kranija u spoju s primitivnim licem (ili donjim dijelom lica budući da su imali samo donju čeljust). Premda je Sir Arthur Keith smatrao da je lubanja rekonstruirana s većim kranijalnim kapacitetom s obzirom na ono što tvrde Woodward i anatom Grafton Elliot Smith, sva su trojica prihvatila nalaz kao izravnog pretka današnjih ljudi.



Nalaz iz Piltdowna (prema Janković i sur. 2005., sl.3)

Dio znanstvenika posumnjao je u povezanost lubanje i donje čeljusti, a među njima i Marcellin Boule i Dragutin Gorjanović-Kramberger (Waterson 1913.; Miller 1915.; Boule 1923.). No, prošlo je pola stoljeća prije nego što su znanstvene analize konačno pokazale da je riječ o namjernoj obmani. Fosil iz Piltdowna nije ništa drugo do umjetni spoj gornjeg dijela lubanje (kalote) modernog čovjeka i dijela donje čeljusti orangutana. Tek je 1948. godine kemičar i paleontolog Kenneth Oakley kemijskom analizom fluora pokazao da nije riječ o fosilnom nalazu nego o nalazu starom nekoliko stotina godina (Oakley i Hoskins 1950.). Zanimljivo je da je Dragutin Gorjanović-Kramberger isti test proveo početkom dvadesetog stoljeća kako bi pokazao istodobnost krapinskih neandertalaca i izumrle faune. Nekoliko godina poslije, Wilfrid E. Le Gros Clark i Joseph Weiner proučavajući nalaze otkrivaju

da je riječ o namjernoj prijevari. Kosti lubanje namjerno su obojane kako bi odgovarale nalazima fosilnih životinja, donja je čeljust bila prelomljena na odgovarajućemu mjestu, a zubi izbrušeni kako bi se skrili svi detalji koji bi mogli raskrinkati „fosil" (Oakley i Weiner 1953.; Weiner i sur. 1953.). Razlozi obmane te identitet svih upletenih u prijevaru zavijeni su velom tajne. Kao odgovorni bili su prozivani mnogi, od Dawsona, Smitha Woodwarda i de Chardina, sve do Sir Arthura Conana Doylea, autora knjiga o detektivu Sherlocku Holmesu. Krivac nikada nije utvrđen, a da je taj nalaz i danas vrlo zanimljiv vidljivo je iz mnogobrojnih njemu posvećenih djela (Weiner 1955.; Spencer 1990.; Walsh 1996.; Weiner i Stringer 2003.).

Budući da je Piltdown u Dartovo vrijeme smatran istinskim predstavnikom ljudske prošlosti, većina stručnjaka smatrala je da je prva karakteristika koja se javlja u razvoju čovjeka povećanje mozga. Dartova teza da je dvonožan hod prethodio ostalim anatomskim promjenama zvučala je gotovo kao hereza. Dart nije samo predložio dvonožnost kao prvu evolucijsku pojavu na putu nastanka čovjeka, nego se usudio ustvrditi (kao Huxley i Darwin mnogo prije) da se ljudi razvijaju na Crnom kontinentu – u Africi, a ne u Europi ili Aziji. Osim napada na Darta i uvreda, ozbiljniji znanstveni prigovori temeljili su se uglavnom na činjenici da nalaz Taung pripada djetetu te da morfologija odraslih pripadnika iste vrste može biti sličnija majmunima nego ljudima. Srećom, među rijetkim stručnjacima koji su povjerovali Dartovim tvrdnjama bio je Robert Broom. Taj se škotski paleontolog 1897. godine doselio u Južnu Afriku, gdje je proučavao porijeklo sisavaca i razvoj reptila. Odmah nakon objavljivanja Dartova nalaza, Broom je proučio fosil iz Taunga te se potpuno složio s Dartovim tvrdnjama. Iskusan paleontolog je shvatio da su za uvjeravanje ostalih potrebni nalazi odraslih jedinki. Broom je 1934. godine prihvatio mjesto paleontologa u Transvaalskome muzeju te je nakon dvije godine i sam krenuo u potragu za ljudskim precima. Njegova legendarna ekscentričnost i tvrdoglavost urodila je plodom nakon samo devet dana potrage (Reader 1988.), kada je na nalazištu Sterkfontein pronašao lubanju odrasla australopitecina. U prvoj publikaciji Broom upozorava na bliskosti s Taungom te nalazu daje ime *Australopithecus transvaalensis* (Broom 1936.). Treba naglasiti da je u rano doba paleontologije takva praksa davanja različitih imena svakome fosilnom nalazu uobičajena. No ubrzo se predomislio i mijenja ime u *Plesianthropus transvaalensis* (Broom 1938.). Godine 1938. na lokalitetu Kromdraai pronalazi drugačiju, robusniju vrstu australopitecina kojoj daje ime *Paranthropus*

robustus (Broom 1938.). I danas se dio stručnjaka koristi tim rodom za robusne vrste australopitecina, o čemu će poslije biti riječi.

Tijekom Drugoga svjetskog rata Broom ne miruje, nego piše detaljnu monografiju o svojim nalazima (Broom i Schepers 1946.). Nakon rata nastavlja istraživanja na nalazištu Sterkfontein. Godine 1949. na nalazištu Kromdraai nalazi nove fosile robusnih australopitecina kojima daje ime *Paranthropus crassidens* (Broom 1949.), a iste godine njegov mlađi kolega John Robinson na lokalitetu Swartkrans pronalazi još fosilnih nalaza kojima daju znanstveni naziv *Telanthropus capensis* (Broom i Robinson 1949a, b). Danas većina stručnjaka te nalaze ubraja u rod *Homo*. Svi ti nalazi te spomenuta Broomova monografija imat će ključnu ulogu u prihvaćanju australopitecina kao čovjekovih predaka. Ta otkrića, uz znatne pomake u razmišljanju biologa i paleoantropologa 1950-ih godina te detaljne studije fosilnih nalaza (Le Gros Clark 1950.) zauvijek mijenjaju sliku o najranijim etapama evolucije čovjeka.

Iako prva otkrića ranih ljudskih predaka dolaze iz južne Afrike, nalaze najranije etape čovjekove prošlosti prema sadašnjim spoznajama treba tražiti nešto sjevernije, na tlu istočne Afrike. Priča o otkrićima ranih hominina u istočnoj Africi počinje 1959. godine nalazom robusnog australopitecina (*A. boisei*), lubanje OH5, na nalazištu Olduvai Gorge u Tanzaniji te drugim otkrićima ekipe obitelji Leakey, D. Johansona, T. Whitea i drugih. Zanimljivo je da su već 1930-ih godina pronađeni nalazi australopitecina na poznatom lokalitetu Laetoli (dio očnjaka 1935. te dio gornje čeljusti 1939. godine), no njihovo značenje prepoznato je tek četrdeset godina poslije.

Prije velike taksonomske revizije potaknute na biološkom simpoziju u Cold Spring Harbouru (Mayr 1951.), gotovo svaki novi nalaz dobivao je novo taksonomsko određenje, što je rezultiralo velikim brojem imena (za detaljan pregled tih vrsta vidi Campbell 1965.). Nakon revizije, pa sve do prije nekoliko godina, nalazi ranih hominina ubrajani su u svega dva ili tri roda (*Australopithecus*, *Paranthropus*, te *Homo* kao kasnija pojava). Posljednje je desetljeće bogato otkrićima hominina iz različitih razdoblja i područja, od kasnog miocena Afrike pa do kasnog pleistocena Europe i Indonezije. No, razumljivo ushićenje i žar koje prati svako novo otkriće neki su znanstvenici možda neopravdano prenijeli u sferu taksonomije. Umjesto nadimaka, koje smatramo vrlo korisnima u popularizaciji znanosti i odličnim pomagalom studentima (Mrs. Ples, Lucy, Twiggy itd. imena su koja se lako pamte), istraživači su se često odlučivali na službenu varijantu Linnaeusove binominalne nomenklature. Nove analize i otkrića pomoći će u rasvjetljavanju opravdanosti barem

nekih od niza novih vrsta (i rodova) koje su posljednjih godina krasile naslovnice vodećih znanstvenih (i popularnih) časopisa. U tablici navodimo većinu vrsta ranih hominina koje prepoznaje suvremena paleoantropološka struka, s naglaskom da će znanstvenici imati različita stajališta o broju taksa kao i njihovim evolucijskim odnosima i srodstvu.

Mil. god.	Vrsta	Fosil	Važnija nalazišta
6 – 7	***Sahelanthropus tchadensis***	TM266-01-060-1	Toros Menalla (Čad)
6	***Orrorin tugenensis***	BAR 1000'00	Kapsomin (Kenija)
5.8 – 5.2	***Ardipithecus kadabba***	ALA-VP-2/10	Alayla (Etiopija)
4.4	***Ardipithecus ramidus***	ARA-VP-6/1	Aramis (Etiopija)
4.2 – 3.9	***Australopithecus anamensis***	KNM KP 29281	Kanapoi, Allia Bay (Kenija)
3.9 – 2.9	***Australopithecus afarensis***	LH 4	Hadar (Etiopija), Laetoli (Tanzanija)
3.5	***Australopithecus bahrelghazali***	KT 12/H1	Bahr El Ghazal (Čad)
3.5	***Kenyanthropus platyops***	KNM-WT 40000	Lomekwi (Kenija)
2.9 – 2.4	***Australopithecus africanus***	Taung	Taung, Sterkfontein (J. Afrika)
2.5	***Australopithecus garhi***	BOU-VP-12/130	Bouri (Etiopija)
2.5	***Australopithecus aethiopicus***	Omo 18.18	Lomekwi (Kenija), Omo (Etiopija)
2.2 – 1.2	***Australopithecus boisei***	OH 5	Olduvai Gorge (Tanzanija)
2 – 1	***Australopithecus robustus***	TM 1511	Swartkrans, Kromdraai (J. Afrika)
2.4 – 1.8	***Homo rudolfensis***	KNM-ER 1470	Koobi Fora (Kenija)
1.9 – 1.6	***Homo habilis***	OH 7	Olduvai (Tanzanija), Koobi Fora (Kenija)

Važnija nalazišta ranih hominina, vremenski raspon i fosil (holotip ili lektotip) koji predstavlja određenu vrstu

Anatomija dvonožnog kretanja

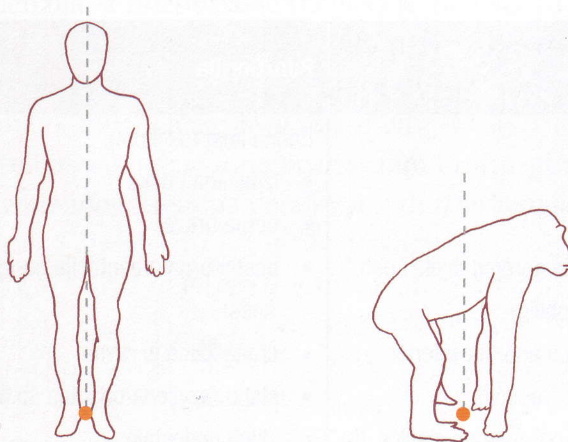
Budući da je dvonožnost prva odlika koja hominine razlikuje od ostalih primata, poznavanje anatomskih prilagodbi na taj način kretanja ključno je za određivanje fosilnog nalaza kao pripadnika tog plemena. Način kretanja predaka prvih hominina nije sasvim jasan ponajprije zbog nedostatka nalaza fosila čovjekolikih majmuna iz kasnog miocena u Africi. Koristeći se primjerima kretanja živućih čovjekolikih majmuna, znanstvenici su predložili razne mogućnosti, poput kretanja na četiri uda u krošnjama drveća ili na tlu, penjanja, njihanja pod granama drveća i slično. Budući da se naši najbliži živući rođaci čimpanza i gorila kreću na karakterističan način, na četiri uda oslanjajući se na vanjsku stranu članaka prstiju (tzv. „knuckle walking"), dio stručnjaka smatra da je taj način kretanja vjerojatno preteča dvonožnog hoda (vidi raspravu u Richmond i sur. 2001.).

Ono što nas više zanima od samog načina kretanja koje prethodi dvonožnom jest zbog čega se ta prilagodba javlja. Hipoteza Y. Coppensa (1975., 1994.), poznata pod imenom *East side story*, uzima u obzir klimatsko-geološke promjene u srednjem i kasnom miocenu, kada nastaje Velika rasjedna dolina Afrike (*Great Rift Valley*). Visinska razlika nastala zbog rasjeda spriječila je protok vlažnog zraka podijelivši dotad jedinstveno područje u dva ekosustava: zapadni s gustim pokrovom i vegetacijom te istočni gdje se okoliš mijenja i sve više isušuje. Zbog promjena, u istočnom dijelu nastaju šumski refugiji isprekidani otvorenim prostorom, a s vremenom se sve više širi savana. Prema Coppensu, afrički čovjekoliki majmuni razvijaju se zapadno od rasjeda, a istočno od rasjeda javljaju se prvi hominini.

Većina predloženih teorija uzima u obzir prilagodbu na izmijenjeni okoliš (vidi Potts 1998., Reed 1997.). C. Jolly (1970.) pridaje veliku važnost prehrani sjemenkama i bobicama te njihovu skupljanju na otvorenom prostoru, a K. Hunt (1994.) smatra da je riječ o skupljanju plodova s grana drveća. O. Lovejoy (1981.) povezuje pojavu dvonožnosti s razvojem monogamnih zajednica ističući da su slobodne ruke mužjacima omogućavale da donose veće količine hrane u obiteljski logor. P. Wheeler (1985., 1991., 1992., 1993.) smatra da uspravno kretanje predstavlja termoregulacijsku prednost jer smanjuje površinu tijela izloženu sunčevim zrakama. Taj je model povezan s gubitkom tjelesne dlake i povećanim znojenjem (Wheeler 1984., 1992., 1993., 1994.; vidi i Queiroz do Amaral 1996.). Razlog uspravnom

položaju N. Jablonski i G. Chaplin (1993.) traže u činjenici da se mnogi primati podižu na stražnje noge kada se osjećaju ugroženim te da tako pokušavaju zastrašiti protivnika. Dio znanstvenika (Rodman i McHenry 1980.; Abitbol 1995.; Leonard i Robertson 1997., 2001.) smatra da je novi način kretanja bio energetski isplativiji (barem na duge staze). Što god bio glavni razlog pojave dvonožnog načina kretanja (a najvjerojatnije je riječ o nekoliko uzroka), promjena okoliša nedvojbeno je odigrala važnu ulogu te je dvonožnost pogodovala iskorištavanju novonastalog okruženja.

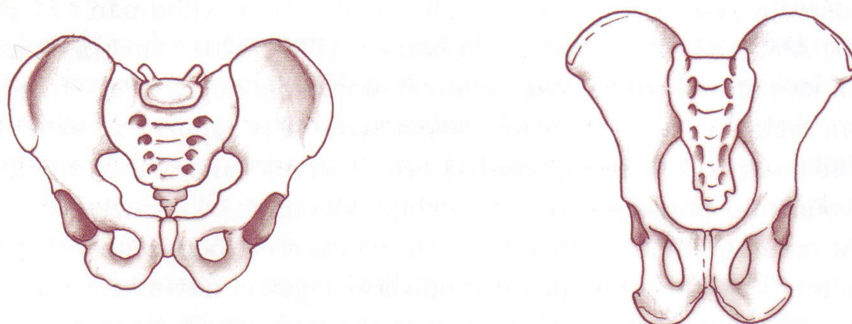
Za razumijevanje razvoja dvonožnosti važno je poznavati promjene u anatomiji koje su se morale dogoditi da bi taj novi način kretanja mogao funkcionirati. Jedan od temeljnih zahtjeva uspravnoga kretanja jest promjena položaja centra ravnoteže, koji je u četveronožnih životinja između prednjih i stražnjih udova, a u hominina/ljudi pod stopalima.



Centar ravnoteže u čovjeka (lijevo) i čimpanze (desno)

Da bi tijelo četveronošca krenulo prema naprijed, dovoljna je ekstenzija stražnjih udova i sila gravitacije koja svojim djelovanjem „tjera" tijelo u željenome smjeru. U čovjeka je funkcionalnost mišića povećana nagibom gornjeg dijela zdjelice prema naprijed te izduženjem bočne kosti (*os ilium*), što rezultira smještajem mišićnih hvatišta pred zglobnu čašicu (biomehanički olakšava akciju mišića). Iako čovjekoliki majmuni, kao i drugi četveronožni primati, ponekad hodaju na dvije noge, to čine uz velik gubitak energije. Razlike u načinu kretanja čovjekolikih majmuna i čovjeka odražavaju se u mnogim anatomskim razlikama u građi zdjelice, kostiju donjih udova i

stopala, kralježnice itd. te u mišićnim hvatištima.[10] Najuočljivije su razlike u građi zdjelice.



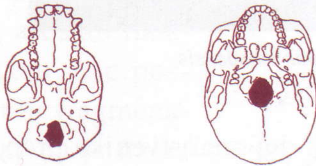
Anatomske razlike u građi zdjelice čovjeka (lijevo) i čovjekolikog majmuna (desno) (modificirano prema Lewin i Foley 2004., sl. 9.13)

Homo	Pan/Gorilla
Bočna kost (os ilium): • kratka i široka • veliki sjedni urez • lateralna orijentacija gornjeg dijela kosti • crista iliaca je „S" oblika • razvijena spina iliaca anterior inferior • izražen žlijeb za m. iliopsoas • kratka udaljenost od zglobne čašice do aurikularne ploštine • relativno velika aurikularna ploština	Bočna kost (os ilium): • izdužena i uska • nema ureza • posteriorna orijentacija gornjeg dijela kosti • crista iliaca je ravna • slabo razvijena/odsutna sp. iliaca ant. inf. • žlijeb nedostaje • veća udaljenost od zglobne čašice do aurikulare ploštine • relativno mala aurikularna ploština
Sjedna kost (os ischii): • dobro razvijena spina ischiadica	Sjedna kost (os ischii): • slabo razvijena spina ischiadica
Križna kost (os sacrum): • relativno široka i kratka	Križna kost (os sacrum): • relativno uska i dugačka

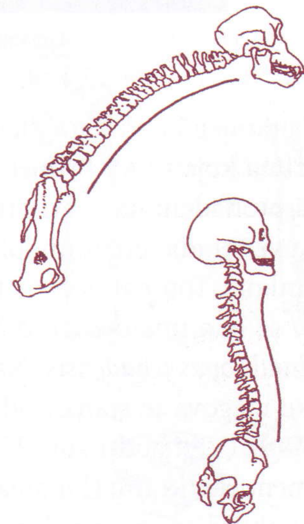
Najvažnije anatomske razlike u građi zdjelice čovjeka i afričkih čovjekolikih majmuna

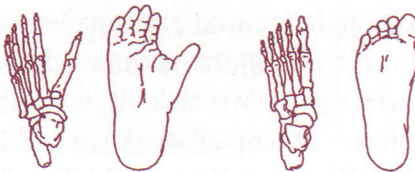
10 Detaljan pregled anatomskih prilagodbi na dvonožno kretanje vidi u Janković 2006a i ondje navedenoj literaturi, a za detalje o anatomiji vidi primjerice Platzer 1989.

Osim promjene u građi zdjelice, dvonožno kretanje zahtijeva i promjenu u anatomiji nekih drugih dijelova tijela. Ljudska kralježnica odlikuje se izgledom dvostrukoga slova S, što je rezultat slabinske lordoze i kifoze toraksa, nastalih zbog pomicanja centra ravnoteže nad spojem križne i bočne kosti i održavanja uspravnog stava. Zbog istog je razloga zatiljni otvor (*foramen magnum*) smješten na bazi lubanje, više prema naprijed (anteriorno) nego u čovjekolikih majmuna, te pri uspravnom stavu lubanja balansira na vrhu kralježnice. Kut bedrene kosti u ljudi dovodi koljena pod zdjelicu, što olakšava održavanje ravnoteže pri uspravnom položaju tijela. Najvažnije se promjene događaju u anatomiji stopala. Ljudsko stopalo odlikuje se dvostrukim lukom – uzdužnim i poprečnim. Bez tog dvostrukog luka, koji se kao amortizer suprotstavlja stresovima pri hodu, kretanje na dvije noge bilo bi velik problem, pogotovo na veće udaljenosti. Petna kost (*calcaneus*) je većih dimenzija, a nožni palac (*hallux*) je robustan i nalazi se u liniji s ostalim prstima stopala. Zadnja razlika ujedno je i najveća razlika između stopala ljudi i ostalih primata, čiji je palac šake i stopala u istom položaju, i uvjetuje gubitak mogućnosti hvatanja predmeta stopalom. Navedene anatomske odlike bit će ključne u prepoznavanju fosilne građe ranih hominina (o razvoju dvonožnog kretanja detaljnije vidi u Janković 2006a).



Smještaj zatiljnog otvora u čovjekolikog majmuna (lijevo) i čovjeka (desno)





Građa stopala u čovjekolikog majmuna (lijevo) i čovjeka (desno) (prema Janković i sur. 2005., sl. 4)

Izgled kralježnice u čovjekolikog majmuna (gore) i čovjeka (dolje) (prema Janković i sur. 2005., sl. 4)

Prvi hominini

Tijekom posljednjeg desetljeća naše su spoznaje o najranijoj etapi evolucije hominina obogaćene novim otkrićima. Ako se tvrdnje istraživača pokažu ispravnim, pojava hominina pomiče se za nekoliko milijuna godina unatrag, a najraniji pripadnici tog plemena više nisu australopitecini, nego pripadaju zasebnim rodovima.

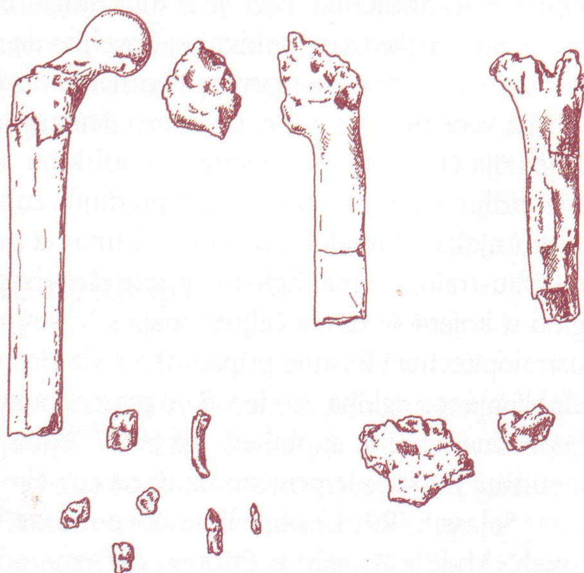


Lubanja vrste *Sahelanthropus tchadensis*

Najranijeg kandidata plemena hominini dio znanstvenika prepoznaje u nalazima koje su M. Brunet i suradnici objavili 2002. godine. Zanimljivo je da su pronađeni na nalazištu Toros-Menalla u Čadu (Brunet i sur. 2002.), a ne na već tradicionalnim lokalitetima istočne i južne Afrike. Poznat je pod nadimkom Toumaï, što na tamošnjem (Goran) jeziku znači „nada života" i daje se kao ime djeci rođenoj prije sezone suše, a znanstveno mu je ime *Sahelanthropus tchadensis.* Na temelju korelacije faune s nalazištima istočne Afrike njegova je starost određena između 6 i 7 milijuna godina prije sadašnjosti (Vignaud i sur. 2002.). Holotip vrste je gotovo cjelovit, iako vrlo fragmentiran kranij (lubanja bez donje čeljusti) TM266-01-060-1, a nedavno su objavljeni novi nalazi te vrste (donja čeljust s očnjakom TM 292-02-01; Brunet i sur. 2004., 2005.). Prema Brunetu i suradnicima, odlike zuba, poput manjih dimenzija očnjaka i činjenice da se oni troše od vrha (što je karakteristika hominina budući da se u majmuna i čovjekolikih majmuna

očnjaci donje i gornje čeljusti pri zatvaranju čeljusti oštre jedan o drugi, poput sječiva škara, što rezultira karakterističnim izgledom i oštrim rubom na stražnjoj strani zuba) ubrajaju tu vrstu u pleme hominini. Osim toga, rekonstruirani smještaj zatiljnog otvora sugerira dvonožnost. Ipak, neke su odlike, poput malog volumena mozga (posljednje procjene daju vrijednosti od 360 – 370 cm3, vidi Zollikofer i sur. 2005.) dovoljno primitivne da opravdaju stvaranje novog roda. No, više je stručnjaka izrazilo sumnje u spomenute tvrdnje o taksonomskom statusu tog nalaza (Wolpoff i sur. 2002., 2006.; Wood 2002.). Jedna skupina autora smatra da je riječ o mogućem pretku čimpanze (Wood 2002.), a druga upozorava na eventualnu ulogu u evoluciji gorile (Wolpoff i sur. 2002., 2006.). Ako su ti autori u pravu, to nikako ne umanjuje značenje nalaza budući da je, kao što smo to već naglasili, jedna od najvećih nepoznanica upravo u nedostatku fosila kasnomiocenskih čovjekolikih majmuna na tlu Afrike. Velika važnost tog nalaza je i u mjestu pronalaska fosila, gotovo 2 500 kilometara zapadno od Velike rasjedne doline, u središnjoj Africi.

Istražujući na gorju Tugen u Keniji, 2000. godine francuska ekipa pod vodstvom B. Senuta i M. Pickforda na nalazištu Kapsomin pronalazi zanimljive fosile, koji su već iduće godine dobili ime *Orrorin tugenensis* (Pickford i Senut 2001.; Senut i sur. 2001.). Holotip je fragment donje čeljusti BAR 1000'00, a ostali nalazi uključuju više postkranijalnih fragmenata. Budući da je nalaz otkriven godine koja je obilježila početak novog tisućljeća, dobio je nadimak Millenium Man, a poslije je u tu vrstu uključen i nalaz kutnjaka otkriven 1974. godine.

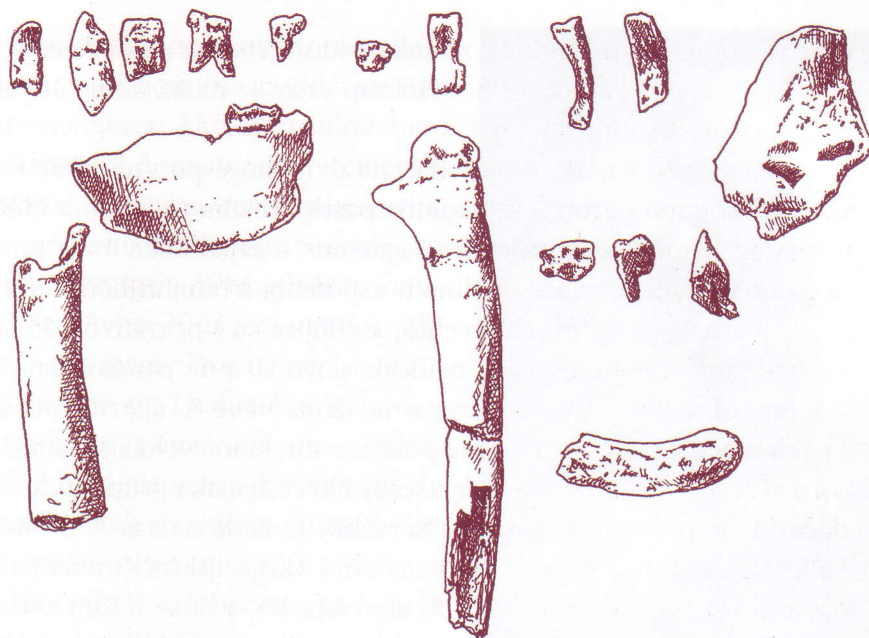


Nalazi vrste *Orrorin tugenensis* (prema Janković i sur. 2005., sl. 9)

Na temelju anatomskih odlika bedrene kosti, posebice vrata, debljine kortikalne kosti te smještaja mišića *obtu-*

rator externus, koji ima važnu ulogu pri dvonožnom kretanju, autori pretpostavljaju da je *Orrorin* hodao na dvije noge. Budući da se drugim odlikama, primjerice manjim dimenzijama kutnjaka, razlikuje od australopitecina, a prednjim zubima više podsjeća na čovjekolike majmune, autori predlažu stvaranje zasebnog roda. Ako je njihova tvrdnja ispravna, riječ je o najranijemu poznatom homininu u istočnoj Africi, datiranom u razdoblje prije 6 milijuna godina (Sawada i sur. 2002.). Dio autora sumnja da je riječ o homininu, a kritizirana je i shema u kojoj *Orrorin* predstavlja pretka kasnijih hominina i samoga roda *Homo* i u kojoj *A. afarensis* predstavlja zasebnu, izumrlu granu (Ohman i sur. 2005.). U novijoj analizi Richmond i Jungers (2008.) zaključuju da se *Orrorin* uistinu kretao na dvije noge, i to na način blizak kasnijim australopitecinima te ga zato smatraju najranijim homininom i dobrim kandidatom za pretka ostalih dvonožnih primata.

Na nalazištu Aramis (dolina Awash) u Etiopiji 90-ih godina prošlog stoljeća istraživači pod vodstvom Tima Whitea sa Sveučilišta Berkeley u Kaliforniji pronalaze ostatke ranih hominina u slojevima starim oko 4,4 milijuna godina. U prvoj objavi White i suradnici (1994.) nalaze određuju kao novu vrstu australopitecina (*Australopithecus ramidus*), no već iduće godine odlučuju se na stvaranje zasebnog taksona *Ardipithecus ramidus* (White i sur. 1995.). Holotip (ARA-VP-6/1) se sastoji od više dentalnih nalaza. Prema Whiteu i suradnicima, riječ je o morfologiji bliskoj ranijim pripadnicima roda *Australopithecus*, primitivnijoj dovoljno da opravda određenje u zaseban rod. U usporedbi s kasnijim pripadnicima roda *Australopithecus*, *Ardipithecus* ima veće prednje zube, pogotovo očnjake, a stražnji su zubi još manjih dimenzija (kasniji australopitecini odlikuju se suprotnom kombinacijom te je vidljiv trend u smanjivanju prednjih zuba te povećavanju kutnjaka i pretkutnjaka). Također, zubna je caklina na tim nalazima tanja nego u kasnijih australopitecina. Zglobna ploština sljepoočne kosti (*fossa mandibularis*, zglob u kojem se donja čeljust spaja s lubanjom) vrlo je plitka (u evoluciji australopitecina i kasnije pripadnika roda *Homo* vidljiv je trend povećavanja udubljenja tog zgloba, što je važno pri žvakanju tvrđe hrane). Mastoidni dio sljepoočne kosti je šupljikav, što je još jedna primitivna odlika. Kosti tih hominina još su bile prilično nalik na čovjekolike majmune. Godine 2001. Haile-Selassie (2001.) objavljuje nove nalaze te vrste, pronađene u dolini Awash (Middle Awash) u Etiopiji, datirane od 5,2 do 5,8 milijuna godina prije sadašnjosti, te ih najprije pripisuje novoj podvrsti *Ardipithecus ramidus*



Nalazi vrste *Ardipithecus ramidus* (prema Janković i sur. 2005., sl. 11)

kadabba, no na temelju novih nalaza i analiza 2004. godine, predlaže stvaranje zasebne vrste: *Ardipithecus kadabba* (Haile-Selassie i sur. 2004.).

Ako je uistinu riječ o homininima, *Orrorin*, *Sahelanthropus* i *Ardipithecus* upućuju na veću rasprostranjenost ranih pripadnika tog plemena nego što se pretpostavljalo. Zanimljiv je i okoliš u kojemu su pronađeni ti nalazi budući da je riječ o šumovitom predjelu.

Australopitecini: vrste i pitanja

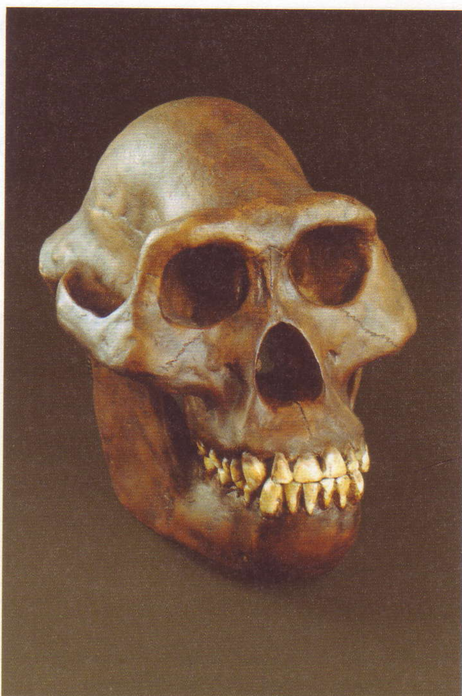
Najraniji hominin kojeg ubrajamo u rod *Australopithecus* jest *Australopithecus anamensis* (anam = jezero na jeziku Turkana). Iako je prve nalaze koje danas pripisujemo toj vrsti (dio nadlaktične kosti) još 1965. godine na nalazištu Kanapoi otkrio B. Patterson, znanstveno ime određuje joj Meave Leakey tek 1995. godine na temelju nalaza s lokaliteta Allia Bay i Kanapoi u Keniji (Leakey i sur. 1995.; Ward i sur. 1999., 2001.). Smještaj u razdoblje između 3,9 i 4,2 milijuna godina prije sadašnjosti popunjava prazni-

nu između ranije vrste *Ardipithecus ramidus* i kasnije vrste *Australopithecus afarensis* (Leakey i sur. 1995., 1998.). Holotip vrste je nalaz donje čeljusti KNM KP 29281 s nalazišta Kanapoi.

Da je *Australopithecus anamensis* hodao na dvije noge potvrđuju analize kostiju tijela. Općenito govoreći, anatomija postkranijalnoga kostura bliska je anatomiji kasnije vrste *Australopithecus afarensis*, a zajednička im je i anatomija zuba, poput deblje zubne cakline u usporedbi s ranijim homininima (*A. ramidus*). Očnjaci su još prilično veliki, a vidljive su i primitivne odlike, poput oblika dentalnog luka, koji je nalik na slovo U, a ne paraboličan kao u kasnijih hominina i čovjeka. Sličnost s nalazima vrste *A. afarensis* navela je Leakey i suradnike (1995., 1998.) da predlože direktan evolucijski slijed iz jedne vrste u drugu, pri čemu bi *Ardipithecus* bio sestrinska grupa rodu *Australopithecus*. Dio stručnjaka smatra da je razlike između nalaza *A. anamensis* i *A. afarensis* moguće objasniti vremenskim i varijacijskim čimbenicima te se zauzimaju za jedinstvenu vrstu, *A. afarensis*, kojoj bi se u tom slučaju vremenski raspon pomaknuo na 4,2 milijuna godina prije sadašnjosti. Paleoekološka analiza lokaliteta upućuje na to da je *A. anamensis* obitavao na otvorenoj ravnici pokrivenoj visokom travom, mjestimice ispresjecanoj šumskim oazama, a ne u zatvorenim šumama kao *Ardipithecus*. Ako i jest riječ o zasebnoj vrsti hominina, pretpostavka o evolucijskoj liniji *A. anamensis* – *A. afarensis* vrlo je vjerojatna.



Karta Afrike s važnijim nalazištima ranih hominina: 1. Bahr el Ghazal, 2. Hadar, 3. Središnja dolin Awash, 4. Omo, 5. nalazišta jezera Turkana, 6. Olduvai, 7. Laetoli, 8. Makapansgat, 9. Sterkfontein, Swartkrans, Kromdraai, 10. Taung (modificirano prema Janković i sur. 2005, sl. 8)



Rekonstrukcija lubanje vrste *Australopithecus afarensis*

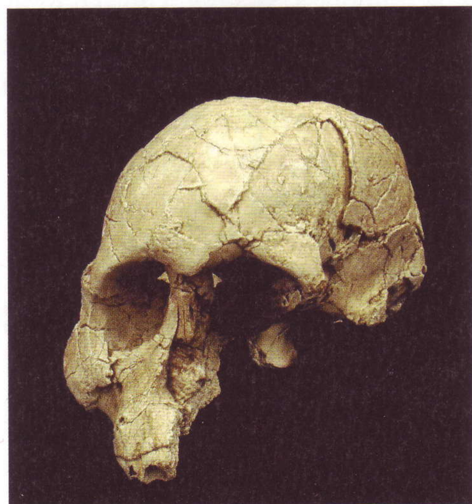
Australopithecus afarensis najbolje je poznat rani hominin budući da ima najviše nalaza. Ako mu pridodamo i nalaze vrste *A. anamensis*, vremenski raspon, te raspon anatomske varijacije još je veći. Dio autora (vidi Day 1986.; Ferguson 1986., 1989.; Celia-Conde i Ayala 2003.) za vrstu *A. afarensis* rabi naziv *Praeanthropus africanus*. Naime, prvi nalazi koji su poslije uvršteni u vrstu *A. afarensis* (White 1981.) pronađeni su još tridesetih godina 20. stoljeća. Među njima je gornja čeljust otkrivena 1939. godine uz rijeku Garusi u Tanzaniji, za koju je E. Hennig (1948.) utemeljio rod *Praeanthropus*, a H. Weinert (1950.) rabi naziv *Meganthropus africanus*. Za isti nalaz M. Senyürek predlaže znanstveno ime *Praeanthropus africanus* (Senyürek 1955.). Budući da je takson *Australopithecus afarensis* predložen tek 1978. godine (Johanson i sur. 1978.), prema pravilima zoološkog imenovanja, prednost ima raniji prijedlog. No, upitno je koliko je takvo rješenje ispravno. U prvome redu, nije sigurno da gornja čeljust s nalazišta Garusi uistinu pripada vrsti *A. afarensis*. Osim toga, isključivanje vrste *A. afarensis* iz roda *Australopithecus* bilo bi ispravno jedino ako se utvrdi da čini sestrinsku grupu rodu *Australopithecus* koja bi u tom slučaju potjecala od vrste *Australopithecus africanus* (Dart 1925.). Na temelju dosadašnjih spoznaja, većina stručnjaka nije voljna prihvatiti takvo rješenje pa se u literaturi mnogo češće rabi ime *Australopithecus afarensis*.

Najviše nalaza pripisanih toj vrsti dolazi s lokaliteta Hadar u Etiopiji (između 3,4 i 2,96 milijuna godina prije sadašnjosti; Johanson i Taieb 1976., Kimbel i sur. 1982.) i Laetoli u Tanzaniji (između 3,7 i 3,46 milijuna godina prije sadašnjosti, Leakey i Harris 1987.). Fosilni nalazi s lokaliteta Hadar sadržavaju i tzv. „prvu obitelj" („*First Family*"), AL 333, to jest skeletne ostatke trinaestak ljudi (uključujući i djecu) koji su, prema nekim autorima, poginuli istodobno u poplavi (Radosevich i sur. 1992.). Fosilni predstavnik

vrste (lektotip, budući da je nalaz prije opisan kao pripadnik roda *Australopithecus* bez pobližeg određenja vrste, vidi White 1977.) donja je čeljust LH 4 s nalazišta Laetoli (Johanson i sur. 1978.), a poznatiji nalazi uključuju kostur AL 288-1, vjerojatno najpoznatiji fosil hominina ikad pronađen (očuvano je gotovo 40% kostura) – popularno nazvan Lucy prema pjesmi grupe *The Beatles* koju su, prema vlastitim izjavama, istraživači neumorno slušali tijekom istraživanja, te nalaz lubanje AL 444-2.



Donja čeljust LH 4, lektotip vrste *Australopithecus afarensis*



Nalaz AL 333-105, *Australopithecus afarensis*



Nalaz AL 288-1 „Lucy", *Australopithecus afarensis*

Fosilni ostatci vrste *A. afarensis* uključuju gotovo sve dijelove kostura velikog broja jedinki različite starosti. To omogućava detaljne anatomske analize, uvid u varijaciju unutar vrste te usporedbe s vremenski ranijim vrstama i ka-

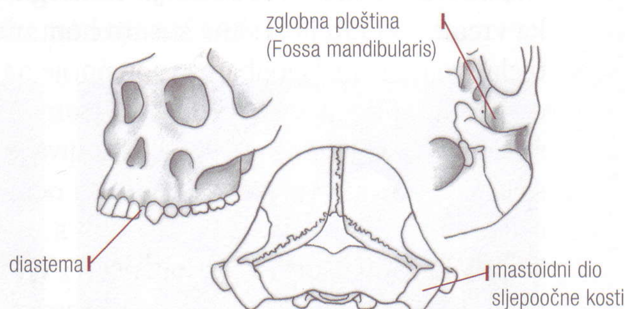
snijim homininima. Zahvaljujući velikoj količini nalaza, mnogo je publikacija koje se bave tom vrstom (za detaljniji pregled vidi Johanson i White 1979.; Johnston 1982.; White i sur. 1993.; Kimbel i sur. 1994.; Kimbel i sur. 2004. i ondje navedenu literaturu). Od važnijih nalazišta još valja spomenuti lokalitete Maka (Middle Awash) i Omo u Etiopiji te Koobi Fora u Keniji.

Anatomske odlike vrste *A. afarensis* uglavnom su između anatomskih odlika vremenski ranijih vrsta i kasnih hominina (Johanson i sur. 1978.). Kostur tijela svojim je prilagodbama (ponajprije na dvonožan hod) znatno moderniji od kostiju glave. Očnjaci su nešto manji, no još su veći nego u kasnijih australopitecina (Johanson 1985.), a vidljiva je i manja diastema (prostor između sjekutića i očnjaka u gornjoj čeljusti i očnjaka i prvog pretkutnjaka u donjoj čeljusti potreban kako bi se životinji s većim očnjacima mogla zatvoriti čeljust; Johanson i sur. 1978.; Johanson i White 1979.; Greenfield 1990.; White i sur. 2000.). Na nalazima vrste *A. afarensis* taj je prostor manji nego, na primjer, u današnje čimpanze, što odgovara smanjenju dimenzije očnjaka. Još je važnija činjenica da se zubi čovjekolikih majmuna i ljudi drugačije troše (u ljudi, kao i svih australopitecina, zubi se troše svojom griznom površinom, od vrha nadolje). Kutnjaci su morfološki mnogo sličniji ljudskim kutnjacima nego kutnjacima ostalih primata. Kosti tijela, posebno donjih udova, anatomski su prilagođene dvonožnome hodu iako su odnosi udova još bliski onima u ranijih primata (gornji udovi još su mnogo duži nego u čovjeka; Johanson i sur. 1978.; Johanson i White 1979.; Jungers 1982.; Senut i Tardieu 1985.). Prilagodbe na dvonožan hod vidljive su na mnogim anatomskim detaljima i uključuju sve ranije spomenute odlike dvonožnosti: smještaj zatiljnog otvora na bazi lubanje koji je znatno više pomaknut prema naprijed nego u četveronožnih primata, kralježnicu u obliku dvostrukoga slova S, kut bedrene kosti koji dovodi centar gravitacije pod os tijela, formiranje *spina iliaca superior* i *anterior* i velikoga sjednog ureza. Zdjelica je široka i kratka, a gornji dio bočne kosti zakrivljen prema van, prisutan je dvostruki luk stopala, gubitak otklona nožnog palca, vidljiva je reorganizacija položaja mišića itd. Sve te odlike nedvojbeno govore o potpunoj prilagodbi na dvonožan hod iako neki detalji u anatomiji upućuju na to da je ta prilagodba bila nešto drugačija od one u današnjih ljudi, što se odražava u određenim razlikama anatomije donjih udova, stopala i zdjelice (Taieb i sur. 1975.; Lovejoy 1979.; White, 1980.; Jungers 1991.; McHenry 1991a, 1994.; Rak 1991.; Abitbol 1995.; MacLatchy 1996.; Kramer 1999.; Stern, 2000.; Nagano i sur. 2005.). Budući da određene odlike, poput zakrivljenosti prstiju, upućuju na arborealnost, dio znanstveni-

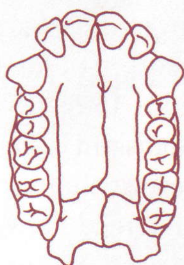
ka smatra da su krošnje drveća još imale važnu ulogu u životu tih hominina (neki smatraju da su spavali u krošnjama drveća; vidi Jungers 1982.; Senut i Tardieu 1985.; Susman i sur. 1985.). No, moguće je da su neke od „arborealnih" odlika samo evolucijsko naslijeđe i ne odražavaju način života tih ranih hominina.

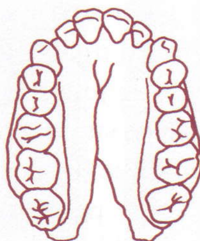


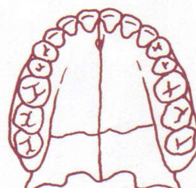
Nalaz donje čeljusti AL 266-1, *Australopithecus afarensis*



***Australopithecus afarensis*: izgled lica, donjeg i stražnjeg dijela kranija s odlikama spomenutim u tekstu**







Usporedba nekih odlika gornje čeljusti čimpanze (lijevo), nalaza vrste *Australopithecus afarensis* (sredina) i suvremenog čovjeka (desno)

Nalazi vrste *A. afarensis* pokazuju i određene primitivne karakteristike, poput spojenoga sljepoočno-vratnog grebena (*compound temporonuchal crest*), što nije odlika kasnijih hominina. Taj greben nastaje kao rezultat naglašene mastikacije (žvakanja) u spoju s malim kranijalnim volumenom. U kasnijih vrsta u kojih je mozak (i samim time kranij) nešto veći ta su dva grebena razdvojena. Od ostalih primitivnih karakteristika valja spomenuti još uvijek izražen alveolarni prognatizam (izbočena čeljusna regija), plitku zglobnu udubinu (*fossa mandibularis*) na sljepoočnoj kosti, mali kranijalni kapacitet, prisutnost dijasteme te izražen spolni dimorfizam (razlika u građi izme-

đu muških i ženskih jedinki; Johanson i White 1979.; Richmond i Jungers 1995.). Oblik dentalnog luka još je usporedan u stražnjem dijelu. Dentalne odlike također pokazuju mozaički značaj evolucije u spoju naprednih (deblja zubna caklina i veće dimenzije stražnjih zuba) i primitivnih (velike dimenzije zubnih korijena) odlika (Greenfield 1990.; White i sur. 2000.). Nalazi postkranijalnih elemenata također pokazuju da ta vrsta, kao i neke druge rane vrste (*A. africanus*, STS 14), uključujući i najranije pripadnike vrste *Homo erectus* (primjerice KNM WT 15 000) ima šest, umjesto uobičajenih pet lumbalnih kralježaka kao u današnjih ljudi, a vertebralni foramen malih je dimenzija. Zglobna ploština na lopatici orijentirana je više kranijalno (prema gore) nego u kasnijih vrsta.

Vrsta	Tjelesna masa (u kg)		Visina (u cm)	
	♂	♀	♂	♀
Australopithecus anamensis	51	33	–	–
Australopithecus afarensis	45	29	151	105
Australopithecus africanus	41	30	138	115
Australopithecus robustus	40	32	132	110
Australopithecus boisei	49	34	137	124
Homo habilis	37	32	131	100
Homo rudolfensis	60	51	160	150
Homo ergaster	66	56	180	160

Procjene tjelesne mase i visine za neke vrste hominina prema: Jungers 1988.; McHenry 1991c, 1992., 1994.; Ruff i Walker 1993.; Leakey i sur. 1995.; Ruff i sur. 1997.; McHenry i Coffing 2000.[11]

11 Izračunati tjelesnu masu i visinu ranih hominina nije lako budući da su fosilni nalazi uglavnom fragmentirani i malobrojni. Dodatani su problemi koje fosilne nalaze uključiti unutar kojeg taksona i utvrđivanje spolne pripadnosti. Zato takve procjene valja uzeti s dozom opreza. Procjenu tjelesne mase i visine pliocenskih i ranopleistocenskih hominina na temelju postkranijalnih (vidi Steudel 1980.; Aiello i Dean 1990.; McHenry 1975., 1991b, c, d, 1994.; Ruff i Walker 1993.; Leakey i sur. 1995.; Ruff i sur. 1997.; McHenry i Coffing 2000.) i kranijalnih elemenata (Aiello i Wood 1994.; Kappelman 1996.; Spocter i Manger 2007.) provelo je više autora.

vrsta	srednja vrijednost (u ml)	raspon vrijednosti (u ml)
Australopithecus afarensis	445,8	387 – 550
Australopithecus africanus	461,2	400 – 560
Australopithecus aethiopicus	431,7	400 – 490
Australopithecus robustus	493,3	450 – 530
Australopithecus boisei	508,3	475 – 545
Australopithecus garhi	450	–
Homo habilis	610,3	510 – 687
Homo rudolfensis	788	752 – 825
Homo ergaster	800	750 – 848
Homo erectus	951,8	727 – 1222
Homo heidelbergensis	1262,8	1150 – 1450
Homo sapiens neanderthalensis	1427,2	1200 – 1700

Endokranijalni kapacitet za neke vrste hominina prema Holloway i sur. 2004.[12]

Budući da je poznat velik broj nalaza vrste *A. afarensis* koji pripadaju dužem vremenskom razdoblju, vidljiva je velika varijacija u anatomiji. Razlike su u nekim slučajevima tolike da dio znanstvenika smatra da je zapravo riječ o dvije vrste ranih hominina (Olson 1985.; Senut i Tardieu 1985.; Zihlman 1985.) a drugi razlike objašnjavaju naglašenim spolnim dimorfizmom

12 Kranijalni kapacitet predstavlja obujam kranijalne šupljine upućujući na veličinu mozga. Takve procjene pripadaju standardnim paleoantropološkim analizama i provode se od najranijih paleoantropoloških otkrića (vidi poglavlje o neandertalcima). Razvojem tehničkih pomagala danas je moguće prilično sigurno načiniti izračun čak i za vrlo fragmentirane nalaze. No, valja imati na umu da ti izračuni predstavljaju apsolutne vrijednosti. Kako bi odgovorili na pitanja o povećanju kranijalnog kapaciteta kroz vrijeme, potrebno je uspostaviti odnose vrijednosti veličine mozga i tjelesne mase, što, zbog spomenutih razloga, često nije lako. Donosimo neke izračune kranijalnog kapaciteta za neke vrste hominina. Za detaljan uvid u statističke analize endokranijalnih vrijednosti pojedinih fosilnih nalaza te izračune vrijednosti koji u obzir uzimaju procjenu tjelesne mase vidi McHenry (1994.), McHenry i Coffing (2000.), Falk i suradnici (2000.), Rightmire (2004.), Holloway i suradnici (2004.) i ondje navedenu literaturu.

i varijacijom unutar iste vrste (Johanson i sur. 1978.; Boaz 1979., 1988.; Johanson i White 1979.; Johnston 1982.; Kimbel i sur. 1984.; Skelton i sur. 1986.; Wolpoff 1999.).

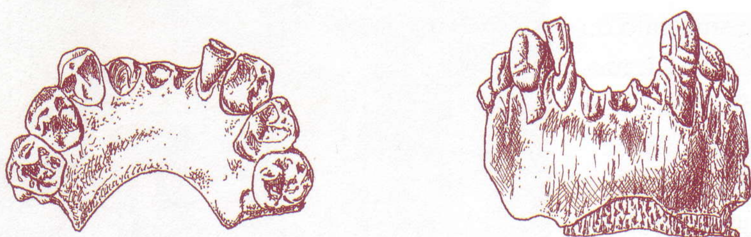
Osim ostataka kostiju, na nalazištu Laetoli je pronađen jedinstven uvid u način kretanja ranih hominina – okamenjeni otisci stopala očuvani u vulkanskom blatu, stari oko tri i pol milijuna godina (Leakey i sur. 1976.; Leakey 1978.; Leakey i Hay 1979.; White i Suwa 1987.). Budući da je jedini hominin koji je u to vrijeme obitavao na tom području *Australopithecus afarensis*, te tragove najvjerojatnije treba pripisati upravo toj vrsti. Od nekoliko grupa tragova najpoznatiji su oni s tzv. lokaliteta G na kojemu su otkriveni tragovi tri jedinke, dvije odrasle i jednog djeteta. Analize tragova pokazuju očekivane anatomske prilagodbe na dvonožnost, poput palca u liniji s ostalim prstima stopala te dvostrukog luka na stopalu (Tuttle 1985.; Tuttle i sur. 1991.).

Dugo se smatralo da je na tlu Afrike između 4 i 3 milijuna godina prije sadašnjosti živjela samo jedna vrsta hominina – *Australopithecus afarensis* iz koje su proistekle sve kasnije vrste (*A. africanus* u južnoj Africi, robusni australopitecini o kojima će poslije biti više riječi te prvi pripadnici roda *Homo*). Novija otkrića upućuju na to da je ta elegantna shema prejednostavna.



Fosilizirani otisci stopala ranih hominina, nalazište Laetoli © Guliver Image/John Reader/ Science Photo Library

nove vrste australopitecina pronađene u Čadu, 2 500 kilometara zapadno od Velike rasjedne doline (Brunet i sur. 1995., 1996.). Australopitecin „potoka gazela", *Australopithecus bahrelghazali* (Bahr-el-Ghazal u doslovnom prijevodu znači upravo to), datiran je korelacijom faune u razdoblje između 3,5 i 3 milijuna godina prije sadašnjosti, dakle istodobno s nalazima vrste *Australopithecus afarensis* u istočnoj Africi. Sam nalaz (holotip KT 12/H1) sastoji se od fragmenta donje čeljusti sa sedam zuba. Budući da su vidljive velike anatomske sličnosti s njegovim istočnoafričkim suvremenikom, dio znanstvenika vrstu *A. bahrelghazali* smatra tek geografskom varijantom vrste *A. afarensis*. Opravdanost stvaranja novog taksona za nalaze iz Čada tek treba potvrditi. U svakom slučaju, geografski smještaj otkrića upućuje na velike mogućnosti budućih istraživanja zapadno od Velike rasjedne doline.



Nalaz vrste *Australopithecus bahrelghazali* (prema Janković i sur. 2005., sl. 14)

Iskopavanja Meave Leakey i njezine ekipe tijekom 1998. i 1999. godine na nalazištu Lomekwi (zapadno od jezera Turkana) u Keniji rezultirala su pronalaskom cjelovite, iako fragmentirane lubanje KNM-WT 40 000. Godine 2001. nalaz je objavljen kao holotip ne samo nove vrste, nego novog roda hominina (Leakey i sur. 2001.), *Kenyanthropus platyops* („kenijski čovjek ravnog lica"). Upravo ravno lice i nedostatak karakterističnog prognatizma razlikuje taj nalaz od svih „gracilnih" vrsta australopitecina. Budući da nisu zamijećene ni prepoznatljive odlike tzv. „robusnih" vrsta ni odlike koje bi opravdale imenovanje nalaza najranijim pripadnikom roda *Homo*, Leakey i suradnici odlučuju se za imenovanje zasebnog taksona. Leakey upućuje na sličnosti (ravno lice) s poznatom lubanjom KNM-ER 1470, lektotipom vrste *Homo rudolfensis*, te predlaže filogeniju prema kojoj je *Kenyanthropus* predak rodu *Homo* (u tom bi slučaju svi ostali australopitecini bili sestrinska grupa izumrla bez doprinosa rodoslovlju našeg roda). Druga je mogućnost

da *H. rudolfensis* izumire bez potomstva. U tom bi slučaju bilo ispravno tu vrstu premjestiti unutar roda *Kenyanthropus* (*Kenyanthropus rudolfensis*). Ta je tvrdnja vrlo hrabra s obzirom na to da KNM-ER 1470 i KNM-WT 40 000 dijeli gotovo milijun i pol godina te zbog činjenice da vrstu *Kenyanthropus platyops* predstavlja tek nekoliko nalaza (uz holotip, pronađen je i dio sljepoočne kosti, dio gornje čeljusti te nekoliko zuba). Osim toga, lubanja je bila zdrobljena pod težinom sedimenta u stotine komadića te se može rekonstruirati i na drugačiji način (kao što je slučaj sa spomenutom lubanjom KNM-ER 1470). Postavlja se pitanje kolika je uistinu sličnost nalaza *Kenyanthropus platyops* i *Homo rudolfensis* te je li opravdano stvaranje zasebnog roda.

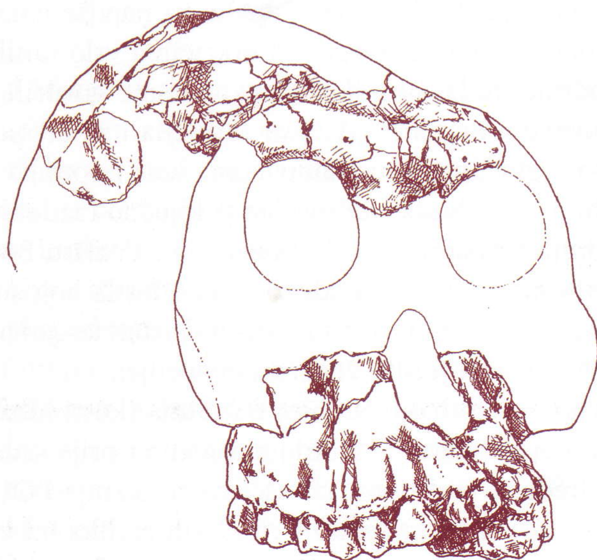


Kranij KNM WT 40 000, *Kenyanthropus platyops*

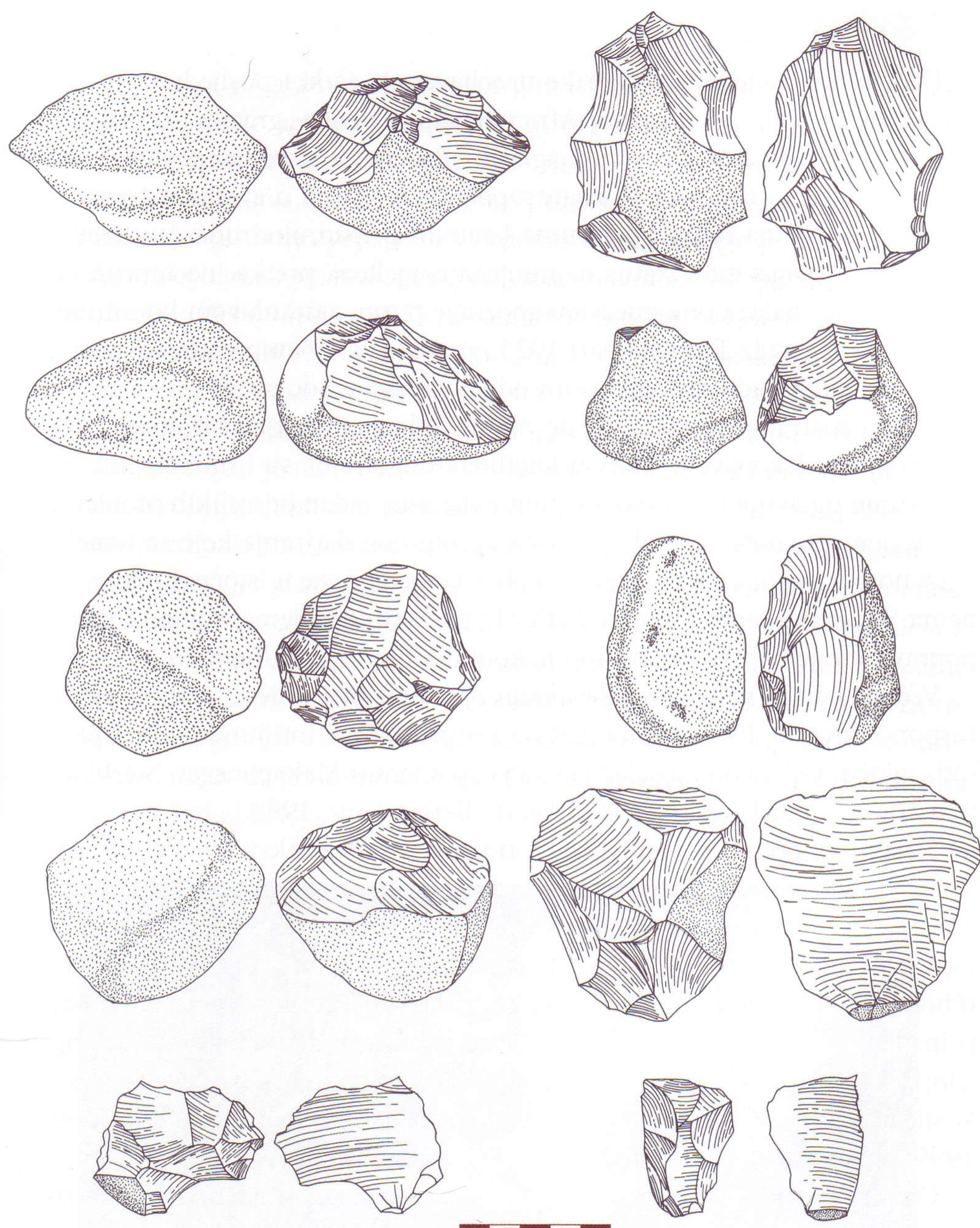
Uz nedostižnu obitelj Leakey, paleoantropolog sa Sveučilišta Berkeley u Kaliforniji Tim White nedvojbeno je zaslužan za najviše nalaza hominina na području istočne Afrike. O njegovim otkrićima vrlo ranih hominina i najstarijih pripadnika roda *Australopithecus* već smo govorili. No, njegova je ekipa pod vodstvom Berhanea Asfawa zaslužna i za otkriće dosad najmlađega poznatog „gracilnog" australopitecina koje popunjava prazninu u nalazima između 3 i 2 milijuna godina, što je ključno razdoblje za razumijevanje pojave prvih pripadnika roda *Homo*. Na nalazištu Bouri u Etiopiji između 1996. i 1998. godine pronađeno je više fosila koji su 1999. godine objavljeni pod znanstvenim imenom *Australopithecus garhi* (Asfaw i sur. 1999.; *garhi* na tamošnjem jeziku znači iznenađenje).

Riječ je uglavnom o kraniodentalnim nalazima (kosti lubanje i zubi) te kostima tijela iz slojeva starih 2,5 milijuna godina prije sadašnjosti. Kao holotip vrste, određena je djelomično sačuvana lubanja BOU-VP-12/130. Nova vrsta imenovana je na temelju morfoloških razlika od vremenski ranijih nalaza s istog područja (vrste *A. afarensis*) te od vrste *A. africanus* s područja južne Afrike. U usporedbi s vrstom *A. afarensis*, *A. garhi* ima veće

stražnje zube, što je napredna odlika, ali i veće prednje zube, što odgovara primitivnom stanju ranih hominina. Iako ima velike stražnje zube, *A. garhi* ne pokazuje odlike tzv. „robusnih" australopitecina, a od njegovog suvremenika iz južne Afrike (*Australopitecus africanus*) razlikuje ga primitivnija anatomija i veći prognatizam lica (pogotovo donjeg dijela lica). S obzirom na spomenute napredne dentalne odlike te starost nalaza, ta je vrsta mogući kandidat za pretka roda *Homo*. Problem je u primitivnim odlikama lica, a još više u malome kranijalnom kapacitetu (procijenjen je na oko 450 cm^3). Sigurno je da se *A. garhi* razvija iz starijeg stanovnika te regije (*A. afarensis*), no upitan je njegov odnos s kasnijim vrstama. Dodatan je problem što se postkranijalni nalazi ne mogu sa sigurnošću pripisati toj vrsti, no njihova je morfologija vrlo zanimljiva. Bedrena kost pokazuje izduženje u usporedbi s kostima vrste *A. afarensis*, no kosti ruke vrlo su primitivnih proporcija (duže su u odnosu prema kostima stražnjih udova). Na temelju trenutačnih spoznaja, Asfaw i suradnici (1999.) predlažu dvije varijante filogenije: 1. *A garhi* evoluira u najranije pripadnike roda *Homo* (u tom slučaju mogla bi se povesti taksonomska revizija i *Australopithecus garhi* preimenovati u *Homo garhi* i 2. *A. garhi* je sestrinska grupa rodu *Homo*. Nalaz životinjskih kostiju s tragovima lomljenja i rezanja pronađenih u istom sloju na lokalitetu Bouri, iz kojega potječu i nalazi vrste *A. garhi*, te gotovo istodobni nalazi kamenog



Australopithecus garhi



Rukotvorine s nalazišta Gona u Etiopiji (modificirano prema Semaw 2000., sl. 8)

oruđa koji dolaze s obližnjeg lokaliteta Gona u Etiopiji (Semaw i sur. 1997., 2005; Semaw 2000.) nameću zanimljivo pitanje o tome je li *Australopithecus garhi* možda prvi hominin koji je izrađivao kameno oruđe.

Dok je područje istočne Afrike naseljavao *A. garhi* i posljednji pripadnici vrste *A. afarensis*, u južnoj Africi živjela je druga „gracilna" vrsta *Australopithecus africanus*. Već smo naglasili značenje te prve imenovane vrste australopitecina za razvoj paleoantropologije i teorija o evoluciji čovjeka. Novijim otkrićima ranijih hominina i ranijih pripadnika roda *Australopithecus*, *A. africanus* gubi status najranijega čovjekova pretka, no mnoga otkrića fosilnih nalaza omogućavaju spoznaje o tom zanimljivom homininu. Spomenuti nalaz iz Taunga (Dart 1925.) predstavlja holotip vrste koji, osim kostiju lubanje, sadržava i prirodni odljev mozga (endokast).

Nalazi australopitecina iz južne Afrike uglavnom potječu iz špilja i koštanih breča. Iskopavanja takvih lokaliteta dugotrajna su i mukotrpna, no rezultiraju uglavnom dobro očuvanim nalazima. Jedan od velikih problema jest u nemogućnosti uporabe metoda apsolutnog datiranja koje se temelje uglavnom na vulkanskim stijenama. Te su stijene česte u istočnoj Africi, no nema ih u njezinome južnom dijelu. U posljednje vrijeme stanje se nešto popravilo te je uspješno datirano nekoliko ključnih lokaliteta.

Većinu nalaza vrste *Australopithecus africanus* pripisujemo vremenskom rasponu između 2,9 milijuna godina i otprilike 2,4 milijuna godina prije sadašnjosti. Od važnijih nalazišta valja spomenuti Makapansgat, Sterkfontein, Taung i Gladysvale (Delson 1988.; Berger i sur. 1993.).

Nalaz koji pomiče donju granicu trajanja te vrste otkriven je 1994. godine, kada je paleoantropolog R. Clarke u koštanoj breči s nalazišta Sterkfontein, iskopanoj još 1980. godine, pronašao kosti stopala australopitecina (Stw 573, Clarke i Tobias 1995.) poznatijih pod nadimkom „Malo stopalo" (*Little Foot*). Tri godine poslije Clarke pronalazi još kostiju za koje smatra da pripadaju istoj jedinki (Clarke 1998.), što ga navodi da obnovi iskopavanja (sloj 2 lokaliteta Silberberg grotto nalazišta Sterkfontein). Ubrzo pronalazi kosti za koje se pretpostavlja da bi mogle pripadati cijelom kosturu. Godine 1999. objavljeni su nalazi podlaktice i šake (Clarke 1999.).

Osim senzacije zbog iznimne očuvanosti nalaza, još je važnije da je možda riječ o najstarijem australopitecinu na tlu južne Afrike, jer je nalaz datiran na otprilike 3,3 milijuna godina prije sadašnjosti (Clarke 1998., 1999.; Partridge i sur. 1999.). Zbog toga te zbog navodnih „primitivnih" odlika dijela kostura, Clarke (1998., 1999.) upozorava na mogućnost da nije riječ o vrsti *Australopithecus africanus*, nego o nekoj ranijoj vrsti hominina (možda *A. afarensis*). Prema reviziji datiranja Bergera i suradnika (2002.) sedimenti nisu toliko stari i pripadaju vremenu između 1,5 i 2 milijuna godina. Clar-

keova ekipa odgovara rezultatima starijim od 4 milijuna godina (Partridge i sur. 2003.). U isto vrijeme svrstavaju i nove nalaze dijela lubanje otkrivene u obližnjoj špilji Jakovec. Rasprave još traju.

Vrsta *A. africanus* relativno je dobro poznata i zastupljena je brojnim nalazima, a u nju danas ubrajamo i Broomove nalaze koje je pripisao vrstama *Australopithecus prometheus* i *Plesianthropus transvaalensis* (Broom 1947.; Dart 1948., 1949., 1954., 1955.; Broom i Robinson 1949a, b; Broom i sur. 1950.; Robinson 1953.). Još jedna tvrdnja o ranim australopitecinima južne Afrike danas se smatra neutemeljenom. R. Dart (1926.), nedugo nakon što su objavljeni nalazi djeteta iz Taunga, a još aktivnije nakon Broomovih otkrića, zastupao je tezu da su australopitecini bili lovci i odgovorni za taloženje životinjskih kostiju pronađenih u slojevima tih (i drugih) nalazišta. Tako je predložio tzv. „osteodontokeratičku kulturu", doslovno kulturu kosti, zuba i roga jer je smatrao da se rani hominini koriste upravo tim materijalom kao oruđem (Dart 1926., 1934., 1949., 1953., 1954., 1959., 1971.). Od te tvrdnje nije odustao ni nakon što su mukotrpne analize C. K. Braina (1967., 1968., 1969., 1970., 1981.) pokazale suprotno, to jest da su za taloženje životinja, ali i australopitecina, odgovorni mesojedi poput velikih mačaka. Čini se da je i samo dijete iz Taunga bilo plijen, najvjerojatnije orla (Berger i Clarke 1995.).



Nalaz STS 5 „Mrs. Ples", *Australopithecus africanus*

Poznavanje anatomije vrste *A. africanus* omogućavaju otkrića gotovo svih dijelova tijela, a među najvažnije nalaze ubrajamo lubanje Taung, Sts 5 (poznata pod nadimkom „gospođa Ples"), Sts 71 i Stw 505, nalaz zdjelice, dijela bedrene kosti i kralježnice Sts 14, djelomični kostur Stw 431 te već spomenuti nalaz Stw 573. Na temelju analiza fosilne građe može se zaključiti da je *A. africanus* imao nešto veći mozak nego njegov istočnoafrički prethodnik (*A. afarensis*), u rasponu od 430 do 450 cm^3 (Holloway 1975., 1983a, b), te da se razlikuje i po nekim naprednijim odlikama u anatomiji lubanje. *A. africanus* više nema naglašenu šupljikavost mastoidne regije sljepoočne kosti ni spojen sljepoočno-vratni greben (*compound temporonuchal crest*, još jedna primitivna odlika u ranijih hominina). Čini se da su mužjaci te vrste, poput robusnih australopitecina, ponekad imali tzv. sagitalnu krijestu (o toj zanimljivoj anatomskoj odlici bit će više riječi). Lice im je bilo kraće (manji prognatizam) te je vidljivo i smanjenje dimenzija prednjih zuba (sjekutići i očnjaci), a kutnjaci i posebice pretkutnjaci se povećavaju (ta je odlika najizraženija u spomenutih robusnih vrsta). Zglob donje čeljusti dublji je i anatomija mu je razvijenija s obzirom na prethodne vrste australopitecina. Odlika koju dio znanstvenika smatra karakterističnom upravo za južnoafričke hominine jest izbočenje na kosti gornje čeljusti koje prati korijen očnjaka, popularno nazvano „prednjim stupovima" (*anterior pillars*).



Nalaz STS 71, *Australopithecus africanus*



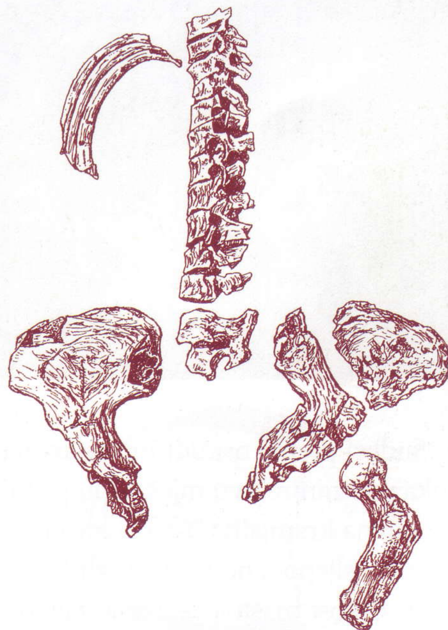
Donja čeljust vrste *Australopithecus africanus* s nalazišta Makapansgat

Tjelesnu masu i visinu vrlo je teško izračunati. Prema McHenryju (1992a, b; McHenry i Beger 1998.), ona bi bila otprilike 41 kg i 138 cm za mužjake i 30 kg i 115 cm za ženke, no ti izračuni nisu sasvim pouzdani.

Nalazi kostiju trupa omogućavaju uvid u prilagodbe na dvonožan hod. U osnovi postkranijalna anatomija južnoafričkih gracilnih australopitecina slična je onoj u vrste *A. afarensis* iako neki autori upozoravaju na određene primitivne odlike, što tumače spavanjem u krošnji drveća (Clarke i Tobias 1995.; Dugard 1995.; McHenry i Berger 1998.). Nalaz zdjelice Sts 14 pokazuje sve spomenute odlike nužne za dvonožan hod. Iako je reorganizacija anatomije zdjelice glede dvonožnog kretanja završena, kao i u ostalih australopitecina vidljiv je otklon gornjeg dijela bočne kosti prema van (tzv. *iliac flare;* Langdon i sur. 1991.).

Vrsta *A. africanus* prepoznatljiva je unutar nalaza s južnoafričkih lokaliteta sve do prije otprilike 2,4 milijuna godina. Sudbina te vrste nije sasvim jasna. Je li na tlu južne Afrike postojala samo jedna gracilna vrsta australopitecina (*A. africanus*) koja se razvila iz nekog nama još nepoznatog pretka ili vrste *A. afarensis* na tlu istočne Afrike? Je li *A. afarensis* prvi doseljenik na područje južne Afrike koji evoluira u vrstu *A. africanus*, ili je posrijedi neka treća mogućnost? Već je P. Tobias pretpostavio da je riječ o jedinstvenoj vrsti (u tom slučaju ispravno ime bilo bi *A. africanus*). Odgovorima će nas približiti rješenje o starosti nalaza poput „Malog stopala" s lokaliteta Silberberg grotto, ili špilje Jakovec, zajedno s detaljnim anatomskim analizama tih nalaza. Dio autora smatra kako je upravo *A. africanus* glavni kandidat za pretka roda *Homo* (Lockwood i Tobias 1999.). Neki znanstvenici smatraju da se iz njega razvila i nešto drugačija vrsta, tzv. robusni australopitecini južne Afrike (*A. robustus*). O taksonomiji ćemo govoriti opširnije nakon pregleda tih „neobičnih" hominina.

U uvodnom dijelu o ranim otkrićima australopitecina spomenuli smo da je R. Broom (1938., 1949.) uz gracilne nalaze (*A. africanus*) pronašao i nešto drugačije robusnije hominine koje je smjestio u zaseban rod – *Paranthropus* (*P. robustus* i *P.*



Nalaz kralježnice i zdjelice STS 14, *Australopithecus africanus*, nalazište Sterkfontein (prema Janković i sur. 2005., sl. 5)

crassidens). Veći broj fosilnih otkrića u južnoj i istočnoj Africi potvrdio je postojanje različitih oblika australopitecina koje u većini udžbenika paleoantropologije nalazimo pod kolokvijalnim nazivom „robusni" i „gracilni". Dosad spomenute vrste australopitecina pripadaju gracilnim. U robusne vrste australopitecina ubrajaju se tri oblika: *A. aethiopicus*, *A. robustus* i *A. boisei*.

Najstarija od njih je vrsta *Australopithecus aethiopicus*, čiji je najpoznatiji predstavnik tzv. „Crna lubanja" (KNM-WT 17000), tako nazvana zbog crne boje uzrokovane prisutnošću mangana u sedimentu u kojemu je ležala, pronađena 1985. godine na zapadnoj obali jezera Turkana u Keniji. Walker i suradnici (1986.) najprije su objavili nalaz pod imenom *A. boisei* budući da je ta vrsta u to vrijeme smatrana jedinim predstavnikom robusnih hominina u istočnoj Africi. Ubrzo je nalaz donje čeljusti pronađene 1967. godine na nalazištu Omo u Etiopiji, poznate kao *Paraustralopithecus aethiopicus* (Arambourg i Coppens 1968a, b), pripisan istoj vrsti kao i „Crna lubanja". Ti nalazi zato bivaju smješteni u zasebnu vrstu, *A. aethiopicus*, čiji lektotip postaje upravo nalaz iz Etiopije – donja čeljust Omo 18.

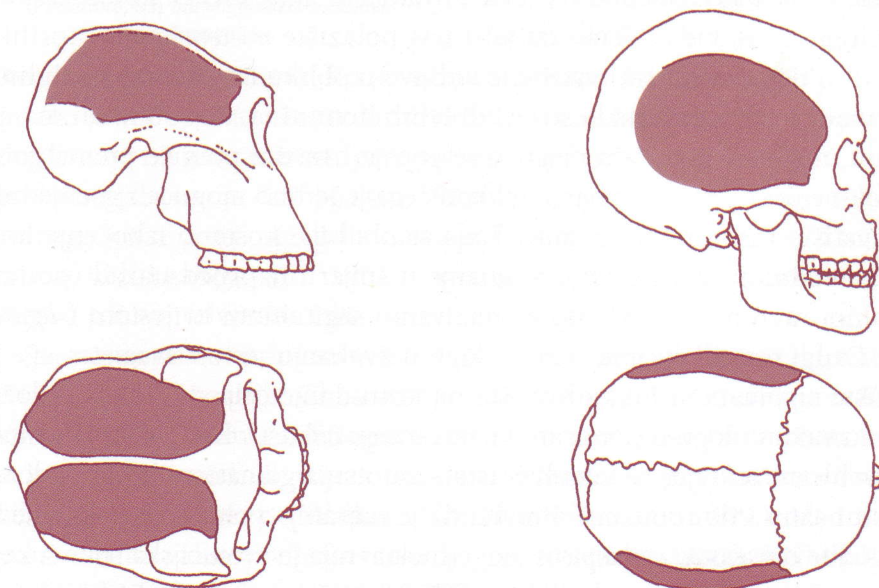


Nalaz KNM WT 17 000, tzv. „Crna lubanja", *Australopithecus* (*Paranthropus*) *aethiopicus*

Sudeći prema oskudnim nalazima i odlikama „Crne lubanje", *A. aethiopicus* pokazuje zanimljivu mješavinu primitivnih i naprednih odlika. Mali kut lubanje (ravna kranijalna baza), izraženo izbočenje donjeg dijela lica, plitka zglobna ploština sljepoočne kosti, mali kranijalni kapacitet (oko 410 cm^3), šupljikava unutrašnjost mastoidne regije sljepoočne kosti odlike su koje tu vrstu vežu uz ranijeg stanovnika tog područja (*A. afarensis*). Napredne odlike pak uključuju upravo karakteristike koje će biti zajedničke svim „robusnim" vrstama: ravan gornji dio lica, široke zigomatične lukove, velike dimenzije stražnjih zuba

(kutnjaci i pretkutnjaci) i male dimenzije prednjih zuba (sjekutići i očnjaci) te vjerojatno najpoznatiju odliku – sagitalnu krijestu. Sve te odlike odražavaju prilagodbu na žvakanje, to više što su kosti tijela „gracilnih" i „robusnih" vrsta vrlo slične i nije vidljiva veća razlika u građi i tjelesnoj masi. J. Robinson (1954., 1972.; vidi također Grine 1988.; Grine i Kay 1988.) predlaže rješenje poznato pod imenom „*dietary hypothesis*" prema kojemu bi „robusne" vrste bile specijalizirane za biljnu prehranu (posebice tvrđi gomolji, bobice i sl.), zbog čega razvijaju velike zube, mišiće i mišićna hvatišta, a „gracilne" vrste bile bi svejedi. Analize stabilnih izotopa (Silen 1992.; Lee-Thorp i sur. 1994.) upozoravaju da robusni australopitecini (barem vrsta *A. robustus*) ipak nisu bili isključivo biljojedi, nego svejedi koji su barem katkad jeli meso.

Analize stabilnih izotopa nov su doprinos razumijevanju prehrane izumrlih populacija. Iako je najviše analiza provedeno na kasnijim populacijama, poput neandertalaca (o tome ćemo govoriti poslije), posljednjih godina sve je više radova posvećenih ranijim homininima (vidi primjerice Sponheimer i Lee-Thorp 1999.). Te se analize temelje na spoznaji da se mjerenjem stabilnih izotopa (oni koji se ne raspadaju) ugljika 13 (^{13}C) i dušika 15 (^{15}N) iz kolagena u kostima može doznati čime se određena jedinka hranila posljednjih nekoliko godina (budući da se za života kost neprestano obnavlja



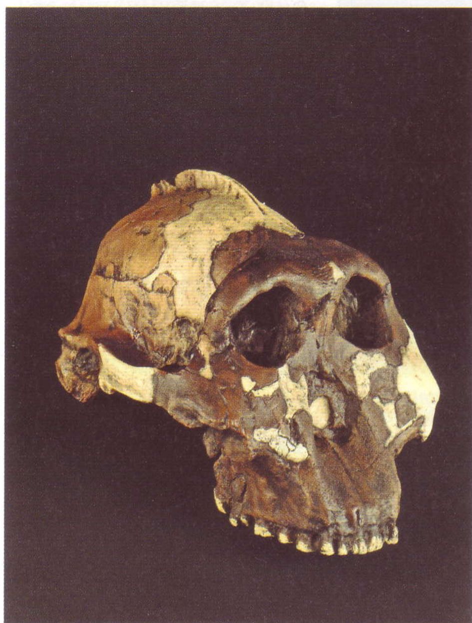
Smještaj temporalnog mišića i razlike u građi kranija robusnog australopitecina (lijevo gore i dolje) i suvremenog čovjeka (desno gore i dolje) (modificirano prema Janković i sur. 2005., sl. 19)

i sasvim se obnovi za nekoliko godina, ne može se načiniti uvid u razdoblje prije toga). Omjer navedenih izotopa ugljika i dušika u koštanome kolagenu varira s obzirom na to koja se hrana najčešće konzumirala, iz biljnih ili pak iz životinjskih izvora. Ako raspolažemo uzorkom biljojeda, svejeda i mesojeda s istog nalazišta, moguće je vidjeti gdje u hranidbenom lancu pripada uzorak izoliran iz kosti hominina. Jednostavnije rečeno, moći ćemo utvrditi je li se pretežito hranio biljnom ili životinjskom hranom.

Što god bila hrana naših robusnih rođaka, njihove anatomske odlike, poput velikih zuba s debelom caklinom i razvijenim zubnim kvržicama (spomenimo da pretkutnjaci izgledom podsjećaju na kutnjake, što se naziva molarizacija premolara i odlika je svih robusnih vrsta), veliki zigomatični lukovi, sagitalne krijeste, velike i jake donje čeljusti i sl., odražavaju snažnu mastikaciju (žvakanje). Naime, zigomatični luk omeđuje sljepoočnu šupljinu unutar koje je smješten jedan od glavnih mišića žvakanja – *m. temporalis*. Budući da je sam mišić (kao prilagodba na žvakanje) velikih dimenzija, luk koji ga omeđuje mora biti širok. Ako se (uvjetovano veličinom mišića) zigomatični lukovi pomiču u stranu i prema naprijed, izbočenost prednjeg dijela lica nužno se smanjuje. Upravo zato sve „robusne" vrste imaju karakteristično ravno lice, pogotovo gornji dio. Ako usporedimo hvatišta mišića suvremenog čovjeka s hvatištem istog mišića kod robusnih australopitecina, vidjet ćemo da je u nas polazište *m. temporalis* otprilike na sredini tjemene kosti (hvatište je vidljivo u obliku tzv. temporalnih linija – manjih izbočenja na kosti). U drevnih hominina, koji su imali manju lubanju, rastom tog mišića njegovo se gornje hvatište pomiče prema gore, sve dok ne dostigne vrh lubanje, nakon čega je jedino moguće rješenje bilo rast hvatišta iznad same lubanje. Tada se oblikuje koštano izbočenje koje prolazi sredinom gornjeg dijela lubanje u smjeru naprijed-nazad (po tzv. sagitalnoj ravnini), a slikovito ga nazivamo sagitalnom krijestom (*sagittal crest*). Drugi mišić koji ima važnu ulogu u žvakanju jest *m. masseter*, čije je polazište zigomatični luk, a hvatište na kutu donje čeljusti. Takav položaj daje mu važnu ulogu u pomicanju i zatvaranju čeljusti. Kao i kod *m. temporalis*, velik mišić uvjetuje jaka hvatišta – zato su zigomatični lukovi i donje čeljusti i sami vrlo robusni.[13] Budući da je najranija vrsta koja pokazuje te prilagodbe upravo *A. aethiopicus*, najjednostavnija je evolucijska shema koja tu vrstu prepoznaje kao ishodište za obje kasnije vrste „robusnih" australopitecina. No, s obzirom na to da su „robusne" odlike, kao što smo upravo

13 Više o anatomskim prilagodbama i detaljima vidi u Aiello i Dean 1990.

pokazali, vezane za način života, ta je evolucijska shema vrlo upitna, čemu ćemo se vratiti poslije.



Kranij OH 5 „Zinj", *Australopithecus (Paranthropus) boisei*, nalazište Olduvai, Tanzanija

Priča o sljedećemu „robusnom" homininu istočne Afrike, vrsti *Australopithecus boisei* počinje još 1959. godine otkrićem lubanje OH 5 (Olduvai hominid 5) koju je Mary Leakey pronašla na nalazištu Olduvai Gorge u Tanzaniji (Leakey 1959.). Prvotno je nazvana *Zinjanthropus boisei* (*Zinj* je arapski naziv za istočnu Afriku a *boisei* odaje počast Charlesu Boiseu, čovjeku koji je novčano potpomagao istraživanja obitelji Leakey), a sljedeće je godine J. Robinson (1960.) upozorio na sličnosti s južnoafričkim „robusnim" nalazima i predložio da se i istočnoafričke vrste svrstaju u rod *Paranthropus*. Kasnih 60-ih godina prošlog stoljeća P. Tobias (1967.) se zauzima za jedinstveni rod *Australopithecus*, što je većina znanstvenika uglavnom i prihvatila. Kao što je već spomenuto, nalaz OH 5 vrlo je važan i zato što je upravo za određivanje njegove starosti prvi put upotrijebljena radiometrijska metoda apsolutnog datiranja (kalij-argon). Rezultati su uputili na mnogo veću starost nego što se pretpostavljalo (nalaz je datiran u vrijeme prije 1,75 milijuna godina, vidi Leakey i sur. 1961.), čime je pretpostavljena starost evolucije čovjeka gotovo udvostručena.

Najvažniji nalazi pripisani vrsti *A. boisei* dolaze s lokaliteta Olduvai Gorge i Peninj u Tanzaniji, Chesowanja, Koobi Fora, West Turkana u Keniji, Omo i Konso Gardula u Etiopiji i pripadaju vremenskom rasponu od 2,3 do 1,3 milijuna godina prije sadašnjosti. Moguća je prisutnost te vrste i u Malawiju (vidi Leakey i Walker 1976., Kullmer i sur. 1999.). Među mnogim nalazima valja spomenuti lubanje OH 5 (holotip vrste), KNM-ER 732, KNM-WT 17400, kalotu KNM-ER 2300 te lubanju KNM-ER 406 koja predstavlja kraj tzv. hipoteze o jedinstvenoj vrsti (*single species hypothesis*). Prema tom objašnjenju, ako su dvije bliske vrste specijalizirane za istu ekološku



Kranij KNM ER 406, *Australopithecus (Paranthropus) boisei*, Jezero Turkana, Kenija

nišu prisutne na istom području, zbog sukoba oko resursa samo jedna može opstati. Neki su se znanstvenici zauzimali za to objašnjenje te su smatrali da istodobne nalaze hominina valja ubrojiti unutar varijacije jedinstvene vrste (Wolpoff 1971.). Kada je Richard Leakey na istočnoj strani jezera Turkana (tada jezero Rudolf) pronašao lubanju KNM-ER 406 (*Australopithecus boisei*) u istom sloju iz kojega potječe lubanja KNM-ER 3733 (*Homo erectus* ili *Homo ergaster*; Leakey i Walker 1976.), bilo je jasno da su u to vrijeme na području istočne Afrike postojale barem dvije vrste hominina, vrlo različite.

Vrsta *A. boisei* predstavlja najrobusniju od svih „robusnih" vrsta australopitecina. Sve karakteristike koje su navedene kao prilagodbe žvakanju, uključujući dimenzije stražnjih zuba, dimenzije donje čeljusti, mišićna hvatišta, izbočenje zigomatičnog luka i kosti i sl. još su naglašenije nego u vrste *A. robustus*. Zbog naglašene robusnosti lubanje i prilagodbi vezanih za mastikatorne aktivnosti, cijelo lice te vrste dobiva karakterističan udubljeni oblik. Kranijalna baza pod većim je kutem nego u ranijih hominina, a sagitalni greben smješten je više prema naprijed nego u vrste *A. aethiopicus*. Vidljivo je povećanje u kranijalnom kapacitetu (500 – 545 cm^3) i dodatno smanjenje prognatizma (izbočenja) lica (Holloway 1975.; Grine 1988.; Brown i sur. 1993.; Suwa i sur. 1997.). Izračun tjelesne težine sličan je vrijednostima gracilnih vrsta (oko 50 kg za mužjake i 35 kg za ženke).

Dok je u istočnoj Africi obitavala vrsta *A. boisei*, na tlu južne Afrike živio je *Australopithecus robustus*. Nalazi pripisani toj vrsti dolaze s nalazišta Kromdraai, Swartkrans, Drimolen i Gondolin. Vrstu predstavlja Broomov nalaz lubanje TM 1517 s lokaliteta Kromdraai, a najveći uzorak (uključujući i poznate lubanje SK 48, SK 46, SK 12 itd.) pronađen je na nalazištu Swartkrans (Broom 1949.). Lijepo očuvana lubanja DNH 7 i donja čeljust DNH 8 pronađene su na nalazištu Drimolen (Keyser 2000.; Keyser i sur. 2000.).



Kranij SK 48, *Australopithecus (Paranthropus) robustus*, nalazište Swartkrans, Južnoafrička Republika

Vremenski raspon kojemu valja pripisati većinu nalaza vrste *A. robustus* odgovara onom vrste *A. boisei* u istočnoj Africi. Zbog toga te zbog činjenice da dijele većinu naprednih odlika koje ih razlikuju od vrste *A. aethiopicus* (veći kranijalni kapacitet, veći nagib lubanje, naglašenije „robusne" odlike itd.), dio stručnjaka smatra ih samo geografskom varijantom iste vrste (*A. robustus;* Brown i sur. 1993.; Delson 1984.; Suwa i sur. 1997.). S druge strane, ima znanstvenika koji upozoravaju na sličnosti vrsta *A. africanus* i *A. robustus* (primjerice obje vrste imaju spomenuta stupasta izbočenja na gornjoj čeljusti koja se nastavljaju na korijen očnjaka (*anterior pillars*), što upućuje na moguću evolucijsku liniju *A. africanus* – *A. robustus*.

Pitanje filogenije „robusnih" vrsta i njihova odnosa s ostalim vrstama ranih hominina još nije riješeno. Ako znanstvenici koji upozoravaju na zajedničke napredne odlike (sinapomorfije) sva tri „robusna" oblika imaju pravo kada tvrde da se obje kasnije vrste (*A. robustus* i *A. boisei*) razvijaju od istočnoafričkog pretka (*A. aethiopicus*), „robusni" oblici predstavljaju monofilum i sestrinsku grupu rodu *Australopithecus*. To zahtijeva da ih stavimo u zaseban rod, Broomov *Paranthropus* (dakle ispravan naziv bio bi *Paranthropus aethiopicus*, *P. boisei* i *P. robustus*. No, ako dopuštamo neku drugu evolucijsku shemu (primjerice evoluciju vrste *A. robustus* iz vrste *A. africanus*), zaseban rod nije nužan.[14]

14 Za detalje o problematici „robusnih" australopitecina vidi primjerice Wood i Chamberlain 1986.; Grine 1988.; Turner i Wood 1993.; McCollum 1999.; Silverman i sur. 2001.; Wood i Constantino 2007. i ondje navedenu literaturu.

Pojava čovjeka: priča o rodu *Homo*

Robusne vrste australopitecina nisu jedini hominini koji su živjeli na području Afrike potkraj pliocena. Louis Leakey, doajen paleoantropologije, krenuo je 30-ih godina 20. stoljeća u misiju čiji je cilj bio pronaći najstarijeg čovjeka. U to je vrijeme većina nalaza otkrivenih na području Afrike bila vezana za najranije etape evolucije hominina, a nalazi s područja Europe i Azije pripadali su kasnijim etapama čovjekova razvoja (kao što su neandertalci, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*). Ono što je nedostajalo bila je najranija karika koja bi povezivala australopitecine i kasnije hominine. Nedostajali su prvi pripadnici roda *Homo*. Leakey je, vjerojatno pod utjecajem bivšega mentora Sir Arthura Keitha, čvrsto vjerovao da rod *Homo* ima dugu evolucijsku povijest i – unatoč dubokom poštovanju koje je osjećao prema znanstvenicima poput Raymonda Darta i Roberta Brooma – nikad nije prihvatio australopitecine kao direktne ljudske pretke. Zbog toga je ustrajao na tome da njegov *Zinjanthropus* predstavlja nešto sasvim različito od roda *Australopithecus* i silom je naglašavao značenje kamenih alatki čiju je izradbu pripisivao upravo „Zinju". Tu gotovo smiješnu tvrdnju, srećom, nije morao dugo braniti. Između 1960. i 1963. godine Leakeyjeva ekipa pronašla je u istom sloju mnoge fosilne nalaze koji su se svojim izgledom razlikovali od robusne anatomije „Zinja". Ubrzo je postalo jasno da je istodobno s robusnim homininima živio i nešto drugačiji, mnogo gracilniji dvonožni primat. „Naoružani" tim fosilnim otkrićima te nalazima kamene industrije, Leakey i suradnici (1964.) u časopisu *Nature* objavljuju novu vrstu *Homo habilis* (u prijevodu: vješt čovjek, ime koje je predložio Raymond Dart i koje je trebalo izraziti važnost izradbe oruđa u evoluciji čovjeka). Fosilni nalaz OH 7, koji je izabran za predstavnika vrste, sastojao se od donje čeljusti i kutnjaka, tjemenih kostiju i kostiju šake djeteta. Paratipovi kojima se Leakey koristio u opisu nove vrste uključuju dijelove lubanje druge mlade jedinke (OH 13), kosti šake, stopala te ključnu kost (OH 8), donji pretkutnjak, gornji kutnjak i dijelove lubanje (OH6) te dio donje čeljusti s nekoliko zuba kojima je dodijeljena oznaka OH 4 (dio tih nalaza opisan je u prijašnjim publikacijama, vidi Leakey 1960., 1961a, b, 1962; Napier 1962., Day i Napier 1964.).

Važnost publikacije bila je u tome da su autori predložili reviziju odlika roda *Homo* i postavili minimalne uvjete koje bi određeni nalaz morao ispuniti da bi smo ga mogli uključiti unutar našeg roda. Jedna od prvih i

odlučujućih karakteristika vezana je za veličinu mozga. U to su vrijeme kao „cerebralni rubikon" roda *Homo* znanstvenici predlagali različite vrijednosti (F. Weidenreich predlaže 700 cm^3, H. Vallois 800 cm^3, a A. Keith odlučuje se na srednju vrijednost od 750 cm^3, što je otprilike na pola puta između današnjih čovjekolikih majmuna i čovjeka). Leakey i suradnici (1964.) spuštaju minimalnu vrijednost kranijalnog kapaciteta na 600 cm^3 budući da je ona na njihovu nalazu procijenjena između 642 i 723 cm^3 (vidi Tobias 1964.). Oni smatraju da anatomske prilagodbe moraju odražavati potpunu prilagodbu na dvonožan hod, da odnos gornjih i donjih udova mora biti sličniji današnjim ljudima nego čovjekolikim majmunima (ruke moraju biti kraće od nogu), a anatomija šake mora odavati tzv. „precizan hvat", to jest dobre manipulativne sposobnosti (što je vezano za izradbu kamenih alatki). Dodatno su predložili da kraniodentalne odlike moraju biti između onih u australopitecina i kasnije vrste *Homo erectus*.

Nedugo zatim Leakey ide korak dalje te zaključuje da je *Homo habilis* direktni predak anatomski suvremenih ljudi (*Homo sapiens*) i tako pokušava uskratiti tu ulogu vrsti *H. erectus* (Leakey 1966.). Iako se većina znanstvenika nije složila s tom tvrdnjom, status vrste *H. habilis* kao prvog čovjeka (prvog pripadnika roda *Homo*) ubrzo postaje općeprihvaćen. Glavni razlog tome bio je porast broja nalaza hominina koji svojom morfologijom odudaraju od svih dotad poznatih nalaza australopitecina te od anatomije nalaza pripisanih vrsti *Homo erectus*. Osim toga, postojao je velik vremenski jaz između gracilnih australopitecina i *H. erectus*a koji je valjalo nekako popuniti novom vrstom.

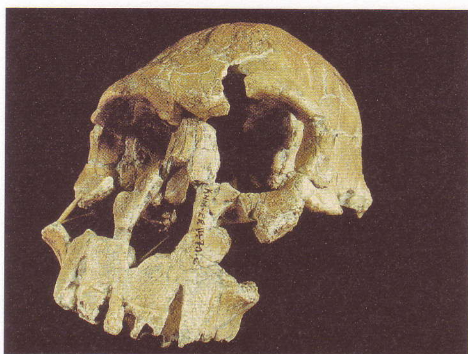


Nalaz OH 24, *Homo (Australopithecus) habilis*, nalazište Olduvai u Tanzaniji

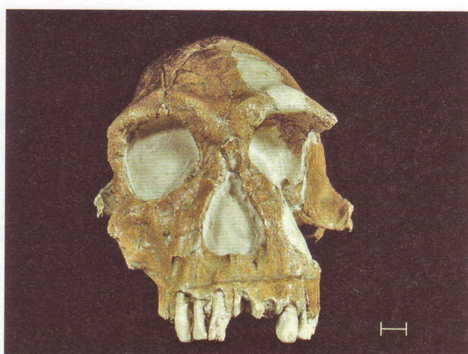
Spomenut ćemo samo najvažnije nalaze pripisane vrsti *Homo habilis*. Uz spomenute nalaze iz klanca Olduvai, toj se vrsti pripisuju i OH 62 (dijelovi skeleta), OH 24 (lubanja) s istog nalazišta (Johanson i sur. 1987.), mnogi nalazi s lokaliteta Koobi Fora na istočnoj strani jezera Turkana u Keniji (uglavnom

označeni s ER budući da je to jezero sve do 1974. godine nosilo ime Rudolf) od kojih valja spomenuti kranijalne nalaze KNM-ER 1470 i KNM-ER 1813, KNM-ER 1805 i KNM-ER 1590 te mandibule KNM-ER 992 i KNM-ER 1802 (Leakey i Wood 1973., 1974.; Day i Leakey 1973., 1974.; Day i sur. 1975.; Leakey 1976.). Dio znanstvenika vrstu *H. habilis* prepoznaje i na tlu južne Afrike, u nalazima poput lubanje Stw 53 s nalazišta Sterkfontein (Johanson i sur. 1987.).

U raspravama o ranim pripadnicima roda *Homo* važnu ulogu ima nalaz kranija KNM-ER 1470 koji su Richard Leakey i njegova ekipa pronašli 1972. godine na nalazištu Koobi Fora u Keniji (Leakey 1973.; Day i sur. 1975.). Sloj u kojem je pronađen dio lubanje i kamene alatke (tzv. KBS tuf ili Kay Behrensmeyer site) prvotno je datiran u razdoblje od 2,6 milijuna godina prije sadašnjosti (Fitch i Miller 1970.), što je Richard Leakey oduševljeno dočekao (u to je vrijeme Richard, kao i njegov otac Louis, vjerovao u veliku starost roda *Homo*). To ga je potaknulo da nalaz pripiše rodu *Homo* bez pobližeg određenja vrste (Leakey 1973.; Day i sur. 1975.). Poslije se pokazalo da je starost sloja ipak manja, oko 1,8 milijuna godina (Cooke 1973.; Curtis i sur. 1975.; McDougall 1985.) te je većina stručnjaka kranij KNM-ER 1470 privremeno uključila u vrstu *Homo habilis*. Slijede mnoga otkrića kojima se takson *H. habilis* pretvara u „odlagalište" fosila za koje nisu znali kamo ih smjestiti. Vremenom postaje sve očitije da je stupanj varijacije, ako je uistinu riječ o samo jednoj vrsti, neobično velik, što je mnoge navelo na pomisao o dvije vrste ranog čovjeka. Tako ruski znanstvenik V. Aleksejev predlaže novu vrstu *Pithecanthropus rudolfensis* čiji bi primjer (lektotip) bio upravo nalaz KNM-ER 1470 (Alexeev 1986.). Početkom 90-ih godina prošlog stoljeća rasprava kulminira prijedlogom B. Wooda (1991., 1992.) da se nalazi pripisani vrsti *H. habilis* podijele u dvije vrste: *Homo habilis* i *Homo rudolfensis*. Njih je moguće razlikovati jer *Homo habilis* ima manji kranijalni kapacitet (prosječne vrijednosti oko 610 cm^3), modernije lice (manjih dimenzija i sličnije vrsti *H. erectus*) i relativno dobro razvijeno izbočenje nadočne regije (tzv. supraorbitalni torus), dublju zglobnu udubinu (*fossa mandibularis*) za spoj donje čeljusti i donjeg dijela sljepoočne kosti te manje dimenzije stražnjih zuba. U tu vrstu Wood uvrštava kranijalne nalaze OH 13, KNM-ER 1813, KNM-ER 1805 i druge (vidi Wood 1992.) te nalaze kostiju tijela OH 62, OH 8, KNM-ER 3735 i druge koji se odlikuju primitivnom anatomijom sličnijom australopitecinima.



Kranij KNM ER 1470, *Homo* (*Australopithecus*) *rudolfensis*, Jezero Turkana, Kenija



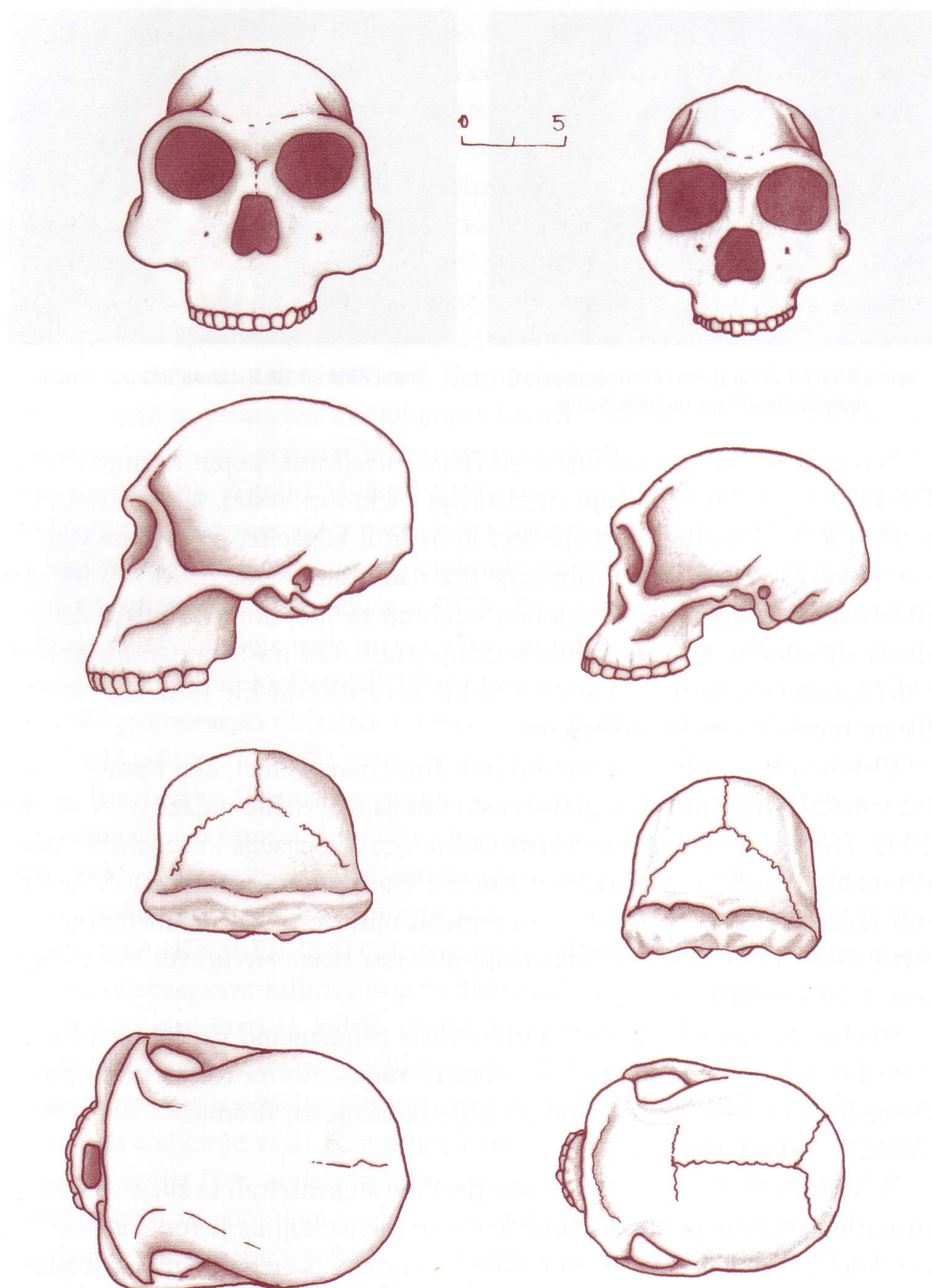
Kranij KNM ER 1813, Jezero Turkana, Kenija

Nalazi koje Wood pripisuje vrsti *Homo rudolfensis*, poput kranija KNM-ER 1470 (koji u tom slučaju predstavlja i lektotip vrste), KNM-ER 1590, KNM-ER 3732 i drugih, imaju veći kranijalni kapacitet (prosječne vrijednosti oko 751 cm^3), veće i robusnije lice nad kojim nema nadočnih lukova ili su slabo izraženi, plitku zglobnu udubinu za spoj donje čeljusti i donjeg dijela sljepoočne kosti te velike stražnje zube. Od postkranijalnih nalaza valja spomenuti bedrene kosti KNM-ER 1472 i KNM-ER 1481 koje se odlikuju modernijom morfologijom.

Osnovni je problem u tome što pojedini znanstvenici, ako i prave razliku između tih dviju vrsta, u njih često ubrajaju različite nalaze (vidi Wood 1992. i ondje navedenu literaturu). Osim toga, asocijacija kranijalnih i postkranijalnih nalaza na lokalitetu Koobi Fora, posebice spomenutih bedrenih kostiju, vrlo je nesigurna. Na temelju njihove moderne anatomije dio stručnjaka smatra kako ih valja pripisati vrsti *Homo erectus* (ili *Homo ergaster;* Tobias 1991.).

Većinu nalaza određenih kao *H. habilis* pripisujemo razdoblju između 1,9 i 1,6 milijuna godina, a nalazi vrste *H. rudolfensis* možda su nešto stariji (između 2,4 i 1,8 milijuna godina prije sadašnjosti; Bromage i sur. 1995.; Wood i Collard 1999b).

B. Wood i M. Collard (1999., 66). detaljno su kritizirali Leakeyeve odrednice roda *Homo* te predložili nove kriterije prema kojima je rod *...monofilum čiji članovi okupiraju jedinstvenu prilagodbenu zonu*. Na temelju mnogih analiza (vidi Wood i Collard 1999a, b), ti autori smatraju da vrste *H. habilis* i *H. rudolfensis* ne čine monofilum s ostalim vrstama unutar roda *Homo* (analize uključuju sljedeće vrste: *H. ergaster, H. erectus, H. heidelbergensis, H. neandertalensis* i *H. sapiens*). S obzirom na prilagodbe, Wood i Collard (1999a,



Razlike u građi kranija vrste *Homo rudolfensis* (lijevo) i *Homo habilis* (desno) (modificirano prema Lewin i Foley 2004., sl. 11.8)

b) smatraju da je moguće razlikovati dvije skupine. Prva skupina uključuje vrste *A. afarensis*, *A. africanus*, *A. boisei*, *A. robustus* i *H. habilis* (za vrstu *H. rudolfensis* nije bilo dovoljno podataka) i odlikuje se sličnim odnosom tjelesne mase i tjelesnih proporcija, a premda je njihov osnovni način kretanja dvonožan, vidljive su određene arborealne karakteristike, što upućuje na život u zatvorenijem okolišu; McHenry 1992a, b., 1994.; Aiello i Wood 1994.; Spoor i sur. 1994.; Kappelman 1996.). Analize brzine odrastanja, utemeljene na brzini razvoja zuba, za sve navedene vrste, uključujući i vrstu *H. rudolfensis*, upućuju na to da su se razvijali brže (sličnije čovjekolikim majmunima) od roda *Homo* (podatci postoje za vrste *H. ergaster/erectus*, neandertalce i anatomski moderne ljude). Ako usporedimo odnos tjelesne mase i dentalnih/mandibularnih dimenzija, *H. habilis* i *H. rudolfensis* opet nalikuju na australopitecine, što upućuje na nešto drugačiju hranu koja zahtijeva snažniji ugriz (Wood i Collard 1999a, b). Drugoj skupini pripadaju navedene vrste roda *Homo* (*H. ergaster, H. erectus, H. heidelbergensis, H. neandertalensis* i *H. sapiens*) isključujući vrste *H. habilis* i *H. rudolfensis*. Ta se skupina odlikuje većom tjelesnom masom i tjelesnim proporcijama bližim današnjim ljudima. Njihova brzina razvoja i dentalne odlike također su nalik na današnje ljudske populacije, a njihov kostur ne pokazuje arborealne adaptacije.

Na temelju svega iznesenog, Wood i Collard (1999a, b) zauzimaju se za to da se vrste *H. habilis* i *H. rudolfensis* uključe u rod *Australopithecus* (dakle *Australopithecus habilis* i *Australopithecus rudolfensis*). Još je jedna mogućnost – da zapravo postoji samo jedna vrsta (*Australopithecus habilis*), a dio spomenutih nalaza koji se odlikuje modernijom anatomijom (uključujući i spomenute bedrene kosti nalazišta Koobi Fora) zapravo predstavlja ranu fazu razvoja vrste *H. ergaster/erectus*.

Osvit tehnike: pojava materijalne kulture

Vidjeli smo da paleoantropologija na temelju fosilnih nalaza donosi raznovrsne interpretacije o razvoju hominina, no pojavom materijalnih izrađevina naše spoznaje i uvid u ponašanje ranih hominina znatno su poboljšani. Znanost koja se bavi proučavanjem razvoja čovjekove prošlosti na temelju ostataka materijalne kulture i ljudske aktivnosti naziva se arheologija, koju znanstvenici ipak ne definiraju jedinstveno. Za jedne je ona zasebno područje, a ne dio nekoga „šireg" subjekta, kao što su to primjerice povijest ili antropologija, a za druge prošlo vrijeme antropologije (Dark 1995.). Ključno je pitanje je li riječ o egzaktnoj znanosti ili je arheologija, primjerice, sličnija povijesti umjetnosti i drugim humanističkim znanostima koje se po egzaktnosti ne mogu mjeriti s prirodnim znanostima. Predstavnici „nove arheologije" procesualisti definirali su 1960-ih arheologiju kao znanost, čak i kao egzaktnu znanost, te uveli niz metoda iz prirodnih znanosti. Tradicionalan kulturno-povijesni pristup, koji se temelji na empirizmu, zamijenili su pozitivizmom i dedukcijom. Dok tradicionalni arheolozi kreću od podataka k interpretaciji, „novi arheolozi" ponajprije postavljaju hipoteze, a zatim ih testiraju podatcima i arheološkim nalazima. Postprocesualisti, međutim, odbacuju strogo znanstvenu definiciju arheologije i obično je vide kao društvenu, a ne prirodnu znanost uz isticanje subjektivnog elementa u interpretaciji.

Dosad smo se u razvoju hominina koristili geološkim terminima, poput miocena, pliocena, pleistocena. Od trenutka kada se prvi put javljaju tragovi materijalne kulture moguće je i dodatno kulturno određenje. Najranije razdoblje koje proučava arheologija je paleolitik ili starije kameno doba. Općenito se smatra da paleolitik u smislu ljudskoga privređivanja uglavnom označuju lov i skupljanje plodova, za razliku od neolitika, čija su obilježja ratarstvo i stočarstvo. Paleolitik se dijeli na donji, srednji i gornji, a katkad se u literaturi najranija kamena industrija izdvojeno stavlja u razdoblje arhaičnoga ili najstarijeg paleolitika nakon kojega slijedi donji paleolitik. Podjela paleolitika na donji (2,5 milijuna godina do prije 200 000 godina), srednji (200 000 do prije 30 000 godina) i gornji (40 000 do prije 10 000 godina) temelji se na stratigrafiji, no valja spomenuti da se u raznim područjima ta podjela vremenski razlikuje. Navedena razdoblja paleolitika

označuju i različite tehnološke stupnjeve čovječanstva u kojima prednost ima proizvodnja kamenih alatki.

Izradba i uporaba kamenog oruđa dugo je smatrana osnovnom razlikom između nas i ostaloga životinjskog svijeta i prvom odlikom pravog čovjeka (roda *Homo*). Iako mnoge životinje prilagođavaju svoj okoliš i ponekad izrađuju predmete, to čine instinktivno. Čovjek posjeduje kulturu, to jest ono što učenjem prenosi na buduće naraštaje. Otkriće da čimpanze rabe i izrađuju oruđe, koje je objavila poznata primatologinja Jane Goodall i koje je poslije potvrđeno mnogim studijama, i to u više vrsta primata, bilo je vrlo važno, a slavni Louis Leakey popratio je to riječima: *Sada moramo redefinirati što nas čini ljudima*.

Određeni predmeti mogli su se rabiti kao alat i prije nego što je namjenski izrađivan. Zbog toga je vrlo važno razlikovati uporabu alatki od njihove izradbe i proizvodnje. Iako je uporaba alatki zamijećena u više životinjskih vrsta (Bonner 1980.; Wrangham i sur. 1994.; de Waal i Tyack 2003.), uglavnom nije riječ o naučenome, nego o genetski uvjetovanom ponašanju (Schich i Toth 1994.). Primati, primjerice čimpanze, u prirodi rabe, čak i izrađuju, različite alatke za različite svrhe. Grančicom love termite ili pak razbijaju ljuske orašarki kamenom ili drvom. Čini se da to uče promatrajući druge čimpanze, što je kulturni fenomen koji ima regionalno obilježje jer je zamijećen samo kod nekih populacija (Schich i Toth 1994., 58). Vrlo je važna činjenica da su razne kulturne manifestacije (ako kulturu određujemo naučenim ponašanjem) specifične određenim populacijama i regionalnim grupama. Tako neke grupe čimpanzi, upotrebljavaju kamen kao pomoć u određenim aktivnostima, a druge modificiraju grančice kako bi hvatali termite. Neke skupine japanskih makaki majmuna naučile su ispirati sjemenke i povrće. To su samo neki od mnogih primjera koji smanjuju jaz između nas i životinjskoga svijeta i imaju važnu ulogu u proučavanju bioloških temelja ponašanja. Iako ne znamo koliko je star fenomen izradbe i uporabe alatki u čimpanzi, zanimljivo je zapitati se je li početak kulturnoga i tehničkog razvoja ljudskog roda bio sličan. Premda ima i drugih životinjskih vrsta koje pokazuju kulturne prilagodbe, one ipak nisu značajne za samu strategiju njihova preživljavanja. Čovjek je, suprotno tome, toliko vezan za svoja kulturna i tehnička dostignuća da je s pravom kultura nazvana njegovom osnovnom nišom. Kako bismo shvatili taj složeni suodnos biološkoga

i kulturnog razvoja u evoluciji čovjeka, potrebno je vratiti se počecima razvoja tehnike vidljive ponajprije u arheološkim nalazima.[15]

Samu klicu tehničkog razvoja nije, međutim, lako arheološki utvrditi. Kao što je spomenuto, Dart je smatrao da su već australopitecini izrađivali oruđe. Premda je teorija o osteodontokeratičkoj kulturi srušena, još se pouzdano ne zna jesu li neki australopitecini proizvodili kamene alatke. Na lokalitetu Bouri u Etiopiji pronađeni su nalazi australopitecina (*Australopithecus garhi*) te životinjske kosti koje su rezane i razbijene kamenim alatkama (de Heinzelin i sur. 1999.). Premda nije dokazano da je alatke upotrebljavala baš ta vrsta, vrlo je važno to što je utvrđeno takvo ponašanje već prije 2,5 milijuna godina. U okolici nalazišta nema sirovina pogodnih za izradbu alatki. To znači da su hominini alatke morali nositi sa sobom ili su ih pohranjivali na određeno mjesto, što upućuje na razmišljanje i planiranje budućnosti.

Najstarije rukotvorine potječu s nalazišta Kada Gona u Etiopiji (Semaw i sur. 1997.; Semaw 2000.). Iskopano je više od tisuću litičkih nalaza na dvama različitim nalazištima, a dvostruko više ih je skupljeno s površine oko tih mjesta. Riječ je o odbojcima[16] oštrih rubova i jezgrama[17] od kojih su ti odbojci odbijani. Na temelju dviju metoda apsolutnog datiranja (kalij/argon i paleomagnetizam) zaključeno je da su stari između 2,6 i 2,5 milijuna godina.

Prvi nalaz obično nikad ne predstavlja i prvu pojavu neke biološke ni kulturne novosti. Tako je pri svakoj tvrdnji o „prvoj pojavi" ili „najranijem nalazu" određene manifestacije potreban oprez jer je ona mogla postojati i prije, ali za nju nije pronađen materijalni dokaz. Kamen je materijal koji dobro podnosi zub vremena, a mnogi drugi materijali koji su vrlo dobri za izradbu alatki (poput drva i kosti) podložniji su propadanju. Uistinu, mikroskopske analize i rezultati eksperimenata upućuju na to da je najranije oruđe često služilo upravo za obradbu takvoga propadljivog biološkog materijala pa je naš uvid u najstariju tehniku samo djelomičan.

15 Umjesto riječi *tehnika*, u posljednje se vrijeme sve češće rabi riječ *tehnologija*. Prema izvornoj definiciji J. Beckmanna, tehnologija obuhvaća isprepletenost tehnike gospodarstva i društva pa taj izraz valja rabiti u smislu znanosti, a izraz tehnika za područje ljudskog djelovanja (vidi Šarić i Čatić 1998.; Čatić 2003.).

16 Odbojak (engl. *flake*) obično je tanji kameni komad odbijen od jezgre.

17 Jezgra (engl. *core*) kameni je komad od kojega su namjenski odbijani odbojci.

Kao s nalazišta Gona, približno su jednako stare ili nešto mlađe kamene alatke s nalazišta Omo – Shungura i Hadar u Etiopiji (Chavaillon 1976.; Howell i sur. 1987.; Kibunjia i sur. 1992.; Kibunjia 1994.; Kimbel i sur. 1996.). I druga nalazišta, s nešto mlađim arheološkim slojevima, svjedoče o prvim počecima tehnike, primjerice Swartkrans gdje su pronađeni ostatci robusnog australopitecina u istom sloju s alatkama i Sterkfontein, oba u Južnoafričkoj Republici (Broom 1936.; Broom i Schlepers 1946.; Broom i sur. 1950.), Hadar u Etiopiji, Koobi Fora u Keniji (Isaac i Harris 1997.; Roche i sur. 1999.) i klanac Olduvai u Tanzaniji (Leakey 1971.). Nalazi s tih mjesta govore nam o nepromijenjenom postupku izradbe tijekom prvih milijun godina (Klein i Edgar 2002.).

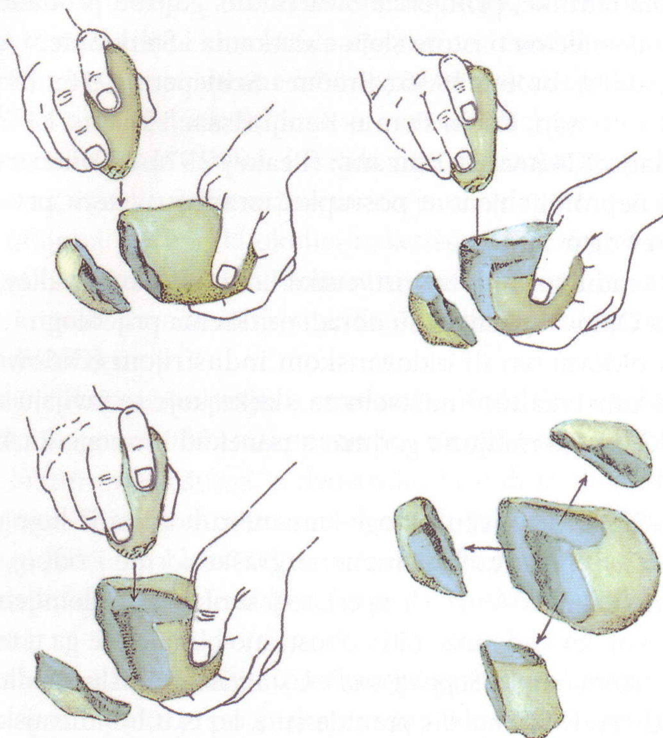
Zahvaljujući radu čuvenih znanstvenika Louisa i Mary Leakey, rukotvorine s nalazišta Olduvai detaljno su obrađene. Prema prijedlogu L. Leakeyja imenovane su oldovanom ili oldovanskom industrijom (Oldowan), što je poslije postalo univerzalnim nazivom za alatke koje se javljaju na nalazištima između 2,6 i 1,6 milijuna godina, a ponekad i mnogo kasnije (Klein i Edgar 2002.).

S nalazišta Olduvai potječu mnoge kamene rukotvorine koje je objavila M. Leakey (1971.), među kojima razne jezgraške forme i odbojci. Tipična alatka zasigurno je sjekač (engl. *chopper*), to jest oblutak odlomljen više puta s jedne strane, koji katkad može biti i obostrano obrađen te ga u tom slučaju nazivamo sjeckalom (engl. *chopping tool*). Ustaljeno je mišljenje da je sjekače i sjeckala izrađivao *Homo habilis* premda su u ležištu I Olduvajskog klanca pronađeni i ostatci vrste *Australopithecus boisei* pa je i ona mogla izrađivati te alatke. Znanstvenici ne sumnjaju da je najstarije alatke izrađivao rani *Homo*, a to su mogle činiti i neke vrste australopitecina. Na nalazištu Swartkrans pronađeni su i polirani koštani ulomci. Njihov tvorac također je nepoznat, a mogući kandidati opet su isti, rani *Homo* ili robusni australopitecin.

Uz odbojke, u oldovanskoj industriji česti su sjekači i sjeckala. Oni su jezgre za proizvodnju jednostavnih odbojaka, ali i alatke za udaranje. Izrađeni su vrlo jednostavnim postupkom. Oblutak se pri rubu udari drugim kamenom koji je služio kao čekić. Ta se radnja ponavlja dva ili više puta kako bi se dobio oštar rub. Oštrica na oblutku može poslužiti za razbijanje kostiju kako bi se iz njih izvadila srž, a odbojci se mogu upotrijebiti za rezanje.

Rukotvorina na oblutku može biti i bolje izrađena (sjeckalo). Primjerice, nakon što se odbije odbojak s jedne strane, oblutak se okrene i udari s druge strane nedaleko od ruba po tragu prvog odbojka te se tako odlomi

drugi odbojak. Oblutak se ponovno okrene i treći put udari pokraj ruba, nedaleko od traga prvog odbojka, a po tragu drugog odbojka. Taj postupak tehnički je nešto složeniji od izrade običnog sjekača, a dobivene alatke imaju tragove odbojaka s obje strane površine oblutka.



Izradba sjeckala (modificirano prema Schick i Toth 1994., 121)

Većina izrađivača najstarijih alatki bili su dešnjaci, baš kao većina današnjih ljudi. Izravno odbijanjanje tvrdim čekićem, koji se rabi i pri izradbi sjekača i/ili sjeckala, najčešće je primjenjivan postupak ranih hominina, no korišteni su još neki postupci kao što su: dvostrani postupak, nakovanjski postupak i bacanje (Schick i Toth 1994.). Kod dvostranog postupka jezgra se udara tvrdim čekićem, ali je ona položena na kamen koji služi kao nakovanj. Odbojci se odvajaju udarcima čekića ali se ponekad odlomi i odbojak „odozdo" u suprotnome smjeru kao posljedica sile kojom jezgra pri udarcu čekića djeluje na nakovanj. Nakovanjskim postupkom, obično velikom jezgrom, udara se po kamenom nakovnju s ciljem odbijanja odbojaka. Kod posljednjeg postupka (bacanje) oblutak se baca na kameni nakovanj da bi se rascijepio, to jest da bi započelo lomljenje.

Bilo bi zanimljivo doznati jesu li kognitivne sposobnosti izrađivača oldovanskih alatki bile veće od istih sposobnosti i inteligencije čovjekolikih majmuna. Na tome su intenzivno radili američki antropolozi K. D. Schick i N. Toth (1994.; Toth i sur. 1993.) te psiholozi. Prvoga su dana eksperimenta bonobou (*Pan paniscus*) zvanom Kanzi pokazali da kameni odbojak može rabiti za rezanje uzice i otvaranje kutije s jelom i pićem. Potkraj dana Kanzi se koristio odbojcima koje su istraživači načinili i otvarao kutiju za kutijom. Potkraj drugog dana, među više ponuđenih različitih komadića kamena, s velikim je postotkom uspješnih pokušaja (devet od deset) izabrao najoštriji komadić. Također je pokušao međusobnim udaranjem kamenja načiniti alatku, a nakon približno mjesec dana odbio je prvi odbojak udarajući kamenim udaračem o kamenu jezgru te je tijekom vremena razvio tu vještinu. Nakon nekoliko mjeseci sam je izmislio postupak dobivanja odbojaka bacanjem kamenja na tvrdi pod radi lomljenja i dobivanja oštrog ruba za rezanje. Premda je Kanzi pokazao vrlo veliku sposobnost učenja i inteligenciju, za razliku od ranih hominina nije uspio shvatiti važnost kuta lomljenja u proizvodnji odbojaka. Zato su kamene jezgre od kojih je odbijao odbojke bile slične eolitima, tj. kamenim komadima lomljenima prirodnim procesima (geološkim silama), a ne namjerno načinjenim jezgrama. Schick i Toth (1994.) smatraju kako je moguća pretpostavka o postojanju jednoga starijeg tehničkog stupnja (prije više od 2,5 milijuna godina) koji je zbog sličnosti s prirodno raspucanim kamenjem teško arheološki utvrditi. Isti su znanstvenici (Schick i Toth 1994.) zaključili da su olduvajski hominini vjerojatno posjedovali znatno veće kognitivne sposobnosti i razumijevanje tehničkih načela izradbe alatki od onih koje mogu razviti današnji čovjekoliki majmuni. Štoviše, premda je mnoge životinje moguće naučiti mnogo složenije radnje, samostalno razvijanje tako složenog ponašanja nije zamijećeno ni u jedne životinjske vrste.

Oldovanska industrija omogućuje mnoge radnje koje bi bez uporabe kamenih alatki bilo mnogo teže ili nemoguće izvesti. Primjerice, na dvama nalazištima iz klanca Olduvai pronađeni su ostatci izumrlih slonova zajedno s oldovanskim rukotvorinama, a na nalazištu Koobi Fora u sjevernoj Keniji ostatci nilskoga konja sa sličnim alatkama (Schick i Toth 1994.). Eksperimentom koji je proveo N. Toth (1987.) raskomadana je lešina slona (koji je prirodno uginuo) eksperimentalno načinjenim kamenim odbojcima, identičnima onima koje su rabili rani hominini. Time je dokazano da odbojci dobiveni na eruptivnome kamenju primjenom najstarijeg postupka

nisu samo otpadni materijal nastao pri izradbi alatke na jezgri (što su nekada arheolozi mislili), nego i sami mogu biti vrlo učinkovite alatke. Njihovi oštri rubovi izvrsno režu kožu i meso i velikih životinja, među kojima je i slon. Eksperiment je dokazao da su rani hominini mogli uspješno rezati i najveće kopnene sisavce.



Rezanje slona (koji je prirodno uginuo) jednostavnim odbojcima. Dok Nicholas Toth reže truplo Jack Fisher stavlja meso u kante zbog vaganja. Fotografija objavljena ljubaznošću Kathy D. Schick i Nicholasa Totha, Stone Age Institute, Bloomington

Primjena rane tehnike imala je velik utjecaj na prehranu. Oštri su odbojci homininima postali dobra zamjena za oštre zube grabežljivaca, što je omogućilo promjenu prehrane i veću konzumaciju mesa. Na toj razini proizvodnja rukotvorina je još strogo utilitarna (ne proizvode se nikakvi predmeti simboličkog značenja). Prva primjena tehnike mogla je olakšati borbu za opstanak i omogućiti bolju prilagodbu. Tijekom evolucije čovjeka tehnika i kultura postale su neraskidivo vezane za biološke prilagodbe pa s pravom možemo reći da je današnji čovjek rezultat biokulturnog razvoja.

Prva odiseja: čovjek napušta Afriku

Prije oprilike dva milijuna godina događaju se bitne klimatske promjene. Klima postaje suša i istočnom i južnom Afrikom širi se savana koja utječe na promjenu životinjskog svijeta. Prije otprilike 1,8 milijuna godina počinje geološko razdoblje pleistocena, to jest starije razdoblje kvartara poznato pod popularnim nazivom „ledeno doba". No, u pleistocenu se izmjenjuju hladna i topla razdoblja te je bilo najmanje dvadesetak manjih ili većih oledbi isprekidanih relativno toplijim razdobljima.[18]

Četiri velike pleistocenske oledbe (glacijala) Günz, Mindel, Riss i Würm, koje su bile odijeljene zatopljenjima (interglacijalima), tj. međuledenim dobima, ustanovili su austrijski geolozi A. Penck i E. Brückner (1909.). No, unutar tih četiriju oledbi klima je varirala pa se hladna razdoblja unutar jedne oledbe nazivaju stadijalima, a topla inderstadijalima.

U starijoj arheološkoj literaturi za područje Europe često se kao vremenska odrednica mnogih nalaza rabe upravo nazivi tih oledbi, a za Sjevernu Ameriku drugačiji nazivi (Wisconsin, primjerice, odgovara Würmu, a afrička nalazišta, koja su bila daleko od ledenog pokrova, pokušalo se datirati na osnovi kišnih razdoblja – pluvijala isprekidanih interpluvijalima te ih povezati s glacijalnim sekvencama). Pleistocen završava prije otprilike 10 000 godina, kada počine drugo razdoblje kvartara, kada klima postaje nalik današnjoj – geološka sadašnjost koju nazivamo holocenom, a traje i danas.

Upravo na samom početku pleistocena, ili neposredno prije toga, na afričkom se tlu javlja nova vrsta ljudi čija se anatomija, a poslije i ponašanje, razlikuje od ranijih hominina. Njih s pravom možemo smatrati prvim ljudima i smjestiti ih unutar roda *Homo*. Bile su to skupine biološki prilagođene za putovanja na duge relacije, čija je tjelesna građa moderna i nalik današnjim ljudima. U usporedbi s ranijim homininima imali su veći mozak, iako porast kranijalnog kapaciteta još nije velik. Bili su to prvi hominini koji napuštaju afričku pradomovinu i šire se na područja Azije, a poslije i u Europu. Te ljude nazivamo *Homo erectus*.

---

18 O uzroku tih klimatskih promjena još se raspravlja, premda većina znanstvenika prihvaća teoriju prema kojoj su uzrok klimatskim oscilacijama promjene u nagibu Zemljine rotacijske osi (vidi Imbrie i Palmer Imbrie 1998.).



Eugene Dubois

Povijest otkrića vrste *Homo erectus* počinje izvan Afrike i za njih je zaslužan mladi nizozemski liječnik Eugene Dubois (Marie Eugene Francois Thomas Dubois, 1858. – 1940.).[19] Još kao školarac Dubois je čitao Darwinovu knjigu i postao gorljiv evolucionist. Kao cilj si je postavio pronaći „kariku koja nedostaje", hipotetsku sponu između ljudi i naših predaka primata. Vođen razmišljanjem poznatoga njemačkog evolucionista Ernst Haeckela (1834. – 1919.) koji je smatrao da je Azija, a ne Afrika, bila pradomovina ljudskog roda, Dubois napušta obećavajuću akademsku karijeru i kao vojni liječnik odlazi u Indoneziju u potragu za fosilima čovjeka. Sreća mu se osmjehnula 1891. godine, kada je na Javi u sedimentima rijeke Solo, u blizini sela Trinil, pronašao ljudski zub (Trinil 1) i dio lubanje (Trinil 2), a godinu dana poslije i bedrenu kost (Trinil 3). Morfologija lubanje odaje primitivne karakteristike, a bedrena je kost začuđujuće moderna i nedvojbeno pripada dvonožnome čovjeku. Dubois objavljuje svoje otkriće pod imenom *Anthropopithecus erectus* (uspravni čovjek majmun), što ubrzo mijenja u *Pithecanthropus erectus* odajući počast Haeckelu i njegovu hipotetskom pretku nazvanom *Pithecanthropus alalus*. Budući da bedrena kost pokazuje dvonožnost, Dubois se odlučuje izborom imena naglasiti tu ljudsku odliku, to više što se o samoj sposobnosti govora na temelju nalaza nije moglo govoriti.

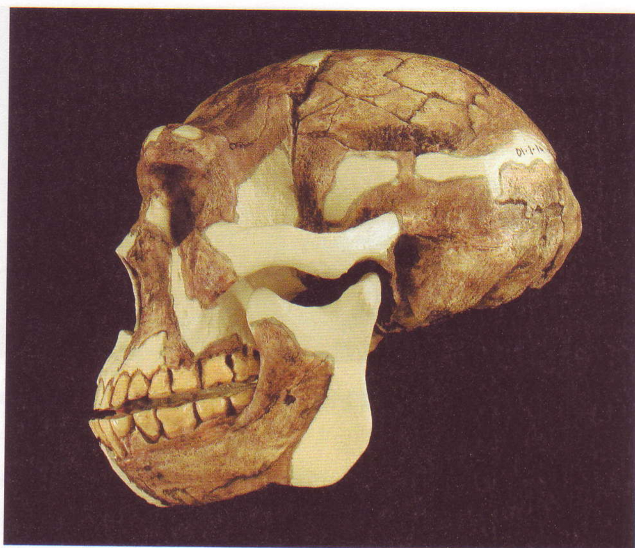


Kalota s nalazišta Trinil, otok Java

Ubrzo nakon tog otkrića, na tlu Azije pronađeno je više ljudskih fosila. Za prihvaćanje vrste *Homo erectus* vrlo su važna otkrića na kineskom nalazištu Zhoukoudian (Choukoutien). Ondje je još 1923. godine O. Zdansky, član švedske ekspedicije pod vodstvom J. G. Andersona, pronašao ljudski zub. Godine 1927. iskopavanja počinje Kanađanin Da-

19 Zanimljivu biografiju E. Duboisa, u kojoj je istaknuto značenje njegovih otkrića za razvoj paleoantropologije napisala je P. Shipman 2001.

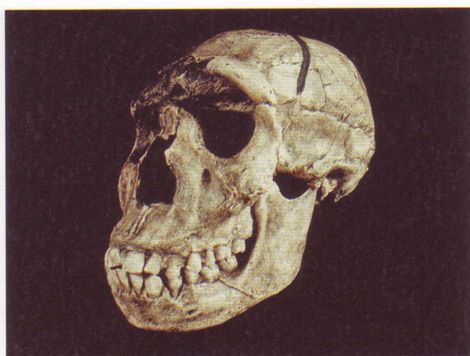
vidson Black, koji je pronašao dijelove lubanje i donje čeljusti koje objavljuje pod imenom *Sinantropus pekinensis*. Nakon Blackove prerane smrti istraživanja preuzima slavni njemački znanstvenik Franz Weidenreich, kojemu valja zahvaliti za većinu onog što znamo o kineskim fosilima. Nalazi uključuju dobro očuvane kalote (gornji dio lubanje) pet jedinki i mnoge druge fosile. Weidenreich ispravno upozorava na sličnosti tih nalaza s otkrićima s Jave te se zauzima za to da ih se uključi u istu vrstu, što je poslije i učinjeno. U pokušaju da se fosili spase pred japanskom vojskom, uoči Drugoga svjetskog rata nalazi su utovareni u vlak i u pratnji američkih marinaca krenuli su prema brodu kojim su trebali stići u Ameriku. Vlak nikada nije stigao te im se gubi svaki trag. Ipak se u mnogim publikacijama nagađalo o sudbini tih nalaza (Janus 1975.). Njihovo je proučavanje i dalje moguće zahvaljujući njegovim publikacijama i detaljnim monografijama (Weidenreich 1936., 1937., 1941., 1943.) o anatomiji tih nalaza te kvalitetnim odljevima. Istraživanja lokaliteta Zhoukoudian obnavljaju se nakon Drugoga svjetskog rata te su pronađeni novi ljudski fosilni nalazi (Wu i Olsen 1985.). Većina nalaza iz starijih slojeva stari su oko 500 000 godina, a popraćeni su i brojnom kamenom industrijom (ašelejen). To je nalazište često navođeno kao primjer rane uporabe i kontrole vatre, no novije studije upućuju na oprez i mogućnost drugačijeg tumačenja pronađenog pepela. Nalazi koje danas ubrajamo u vrstu *Homo erectus* otkriveni su i na drugim kineskim nalazištima kao što su Lantian, Hexian, Yunxian i dr. (Wu i Olsen 1985.). Nakon otkrića E. Duboisa, istraživanja na Javi provodi i G. H. R. von Koenigswald (1962.), koji nalazi dio dječje lubanje na nalazištu Mojokerto (Perning) te nekoliko lubanja i dijelove kostura na nalazištu Sangiran (von Koenigswald 1958, 1975.; Sartono 1975.; Antón 1997.). Naknadna istraživanja rezultirala su pronalaskom fosila vrste *H. erectus*



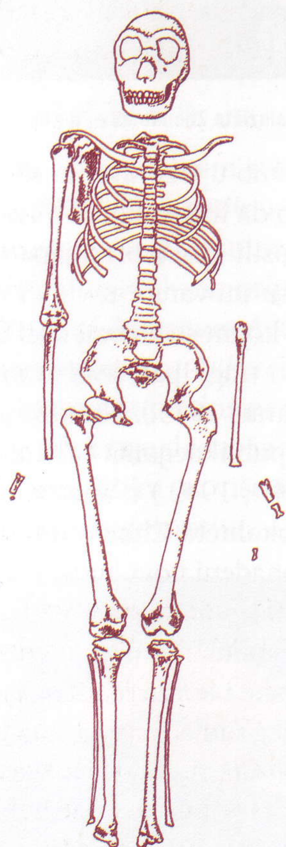
Lubanja vrste *Homo erectus* s nalazišta Zhoukoudian u Kini



Kranij KNM ER 3733, Kenija



Lubanja KNM WT 15 000, Kenija



Kostur KNM WT 15 000 „Dječak s jezera Turkana", Kenija

na lokalitetima Sambungmacan (Jacob 1975.) i Ngandong (Jacob 1978.; Swisher i sur. 1996.).

Iako prva otkrića te vrste dolaze s nalazišta Indonezije i Kine, na temelju današnjih spoznaja *Homo erectus* se razvija na tlu Afrike i ubrzo širi izvan tog kontinenta. Vremenski najranije pripadnike te vrste moguće je prepoznati u nalazima s lokaliteta Koobi Fora u Keniji kao što su kranijalni nalazi KNM-ER 3733 i KNM-ER 3883, dio kostura KNM-ER 1808, donja čeljust KNM-ER 992 i drugi (Leakey i Walker 1976., 1985.; Walker i Leakey 1978.; Walker i sur. 1982.).

Vjerojatno najpoznatiji nalaz te vrste KNM-WT 15000 otkriven je 1984. godine na nalazištu Nariokotome na zapadnoj strani jezera Turkane u Keniji. Poznatiji kao „dječak s jezera Turkana" ili „dječak iz Nariokotomea", taj, gotovo sasvim sačuvani kostur (pažljivim iskopavanjem otkriveno je oko 85% kostura), pripadao je dječaku u dobi od 8 do 11 godina (Brown i sur. 1985.; Walker i Leakey 1993.; Dean i sur. 2001.). Zbog njegove cjelovitosti, dobro nam je poznata anatomija tih ranih ljudi.

Prisutnost vrste *Homo erectus* na tlu južne Afrike potvrđena je otkrićima kao što je dio kranija SK 80/847 s nalazišta Swartkrans, prije pripisanog vrsti *Telanthropus capensis* (Clarke i sur.

1970.; Clarke 1977., 1994.; Grine 1989.). Sve te nalaze možemo smjestiti u razdoblje između 1,8 i 1,5 milijuna godina prije sadašnjosti, kada su na tlu Afrike još obitavale vrste *Australopithecus (Paranthropus) boisei*, *Australopithecus (Paranthropus) robustus*, *Australopithecus (Homo) habilis* i *Australopithecus (Homo) rudolfensis* (ako smatramo da potonje dvije vrste ne treba uključiti u isti takson). Valja istaknuti da dio stručnjaka pravi razliku između spomenutih azijskih nalaza vrste *H. erectus* i ranih afričkih pripadnika te evolucijske linije pa se za afričke nalaze koriste imenom *Homo ergaster* (Groves i Mazak 1975.), čiji je fosilni predstavnik donja čeljust KNM-ER 992 s nalazišta Koobi Fora u Keniji (vidi primjerice Andrews 1984.; Wood 1994.). No, anatomske razlike tih dviju skupina toliko su male da je nedvojbeno riječ o evolucijskom slijedu iz jedne grupe u drugu, a različitosti je moguće objasniti vremenskom i geografskom dimenzijom. Oko 1,2 milijuna godina star nalaz OH 9 s nalazišta Olduvai Gorge u Tanzaniji (Leakey 1961a) jasno pokazuje odlike vrste *Homo erectus* i sličnosti s nalazima te vrste s područja Azije. Osim toga, raniji nalazi poput 1,7 milijuna godina starih fosila s nalazišta Dmanisi u Gruziji svojom su anatomijom bliži afričkim suvremenicima nego azijskim nalazima. Zato ćemo anatomske odlike obiju skupina prikazati zajedno.

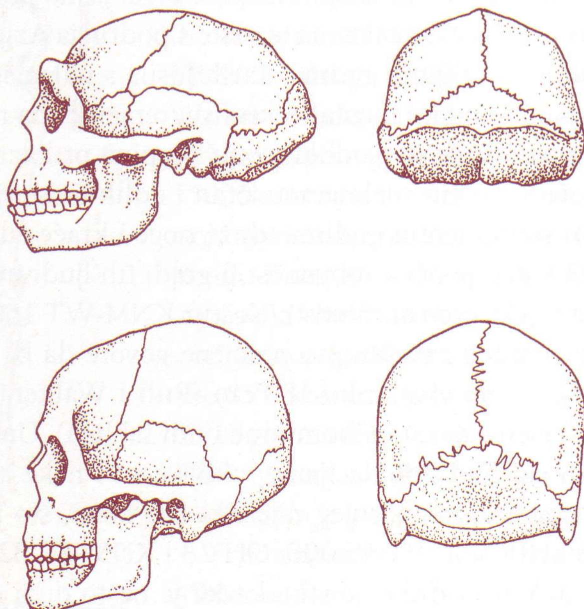


Nalaz SK 847, nalazište Swartkrans

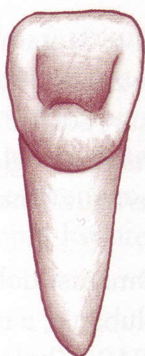
Općenito govoreći, kostur tijela je moderan i odlikuje se tjelesnim proporcijama bliskim suvremenim ljudima (duže noge i kraće ruke, vidi Walker i Leakey 1993.) iako je očita robusnost u građi tih ljudi uvjetovana njihovom povećanom tjelesnom aktivnosti. Kostur KNM-WT 15000 pripadao je djetetu čiji rast nije bio završen, no procjene govore da bi dječak, da je doživio punu zrelost, bio visok oko 180 cm (Ruff i Walker 1993.), što je mnogo više od procjena za ranije hominine (vidi tablicu). Unatoč sličnosti tjelesne građe s modernim populacijama, vidljive su i neke arhaične odlike, poput lateralnog otklona gornjeg dijela bočne kosti, što je zajedničko nalazima te skupine (KNM-WT 15 000, OH 28 i KNM-ER 3228) s ranijim vrstama hominina. Vrat bedrene kosti također je nešto duži od današnjeg prosjeka, a tijelo i kanal kralježaka manjih su dimenzija (ako nalaz KNM-WT 15 000 možemo uzeti kao prosjek za cijelu populaciju i u slučaju da se

ne radi o patologiji, to jest promjeni uzrokovanoj bolešću). Mišićna hvatišta vrlo su izražena, a kortikalna je kost deblja nedvojbeno kao odraz povećane tjelesne aktivnosti.

Kranijalni kapacitet ranih pripadnika te vrste nešto je veći i ima prosječnu vrijednost od 900 cm^3. To su apsolutne vrijednosti te povećanje mozga nije toliko izraženo ako uzmemo u obzir razlike u građi i visini te populacije u usporedbi s drugim homininima. Kasniji pripadnici te vrste prelaze obujam od 1000 cm^3, a kranijalni kapacitet dostiže vrijedosti modernog čovjeka prije otprilike 400 000 godina (Rightmire 1981., 1985., 1990., 1998; Lee i Wolpoff 2003.). Lubanje vrste *Homo erectus* imaju nisko čelo koje krasi supraorbitalni torus (koštano zadebljanje nad očnim šupljinama). Kosti lubanje vrlo su debele, pogotovo u kasnijih pripadnika te vrste, a zatiljna kost ima izražen kut s jakim hvatištima vratnih mišića. Jedna od zanimljivih odlika, posebno u azijskih nalaza, jest prisutnost tzv. sagitalnog zadebljanja (*sagittal keel*), to jest koštanog ojačanja koje prati sagitalni šav, a često i njemu usporednih (parasagitalnih) zadebljanja. Prisutne su i primitivne karakteristike poput nedostatka brade te izraženog prognatizma lica. Najveća širina lubanje još je vrlo nisko, što u kombinaciji sa spomenutim zadebljanjima cijeloj lubanji promatranoj sa stražnje strane daje tzv. „šatorasti" oblik.



Građa lubanje: *Homo erectus* (gore) i suvremeni čovjek (dolje) (modificirano prema Janković i sur. 2005., sl 32)

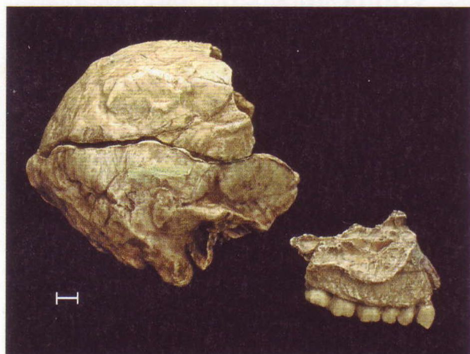

„Lopatasti sjekutić"

Zubi, pogotovo kutnjaci i pretkutnjaci, nešto su manjih dimenzija od onih u ranijih hominina, ali veći su nego u današnjih ljudi (Wolpoff 1999.). Jedna od odlika koja se javlja u te vrste, a poslije je vrlo česta u neandertalaca, jesu tzv. „lopatasti" sjekutići. Taj je oblik nastao zbog ojačanja vanjskih rubova zuba, čime postaju snažniji i otporniji. Ta je odlika vrlo često služila kao pokazatelj genetskoga kontinuiteta pleistocenskih i nekih današnjih azijskih populacija, a česta je i u američkih Indijanaca.

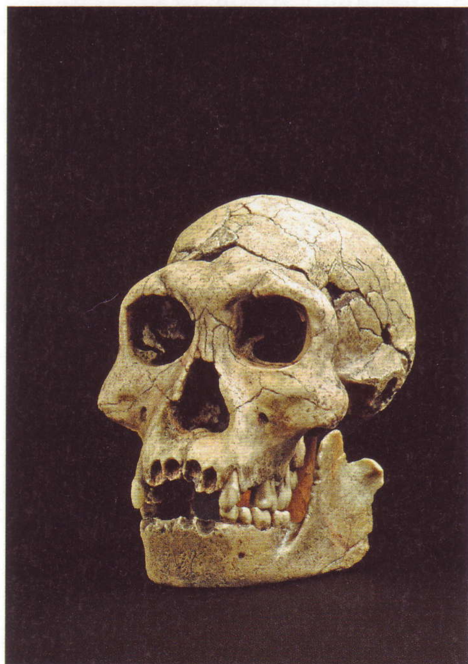
Nekada se smatralo da je nakon prve pojave vrste *Homo ergaster/erectus* prošlo gotovo milijun godina prije nego što se ta populacija počela širiti na druga geografska područja. Nove analize govore drugačije. Nalaz dječje lubanje s lokaliteta Modjokerto na Javi (prije poznat kao *Homo modjokertensis*) datiran je prije 1,8 milijuna godina, a nalazište Sangiran na 1,6 milijuna godina (Swisher i sur. 1994.). Osim nalaza Indonezije, veliko iznenađenje izazvala su otkrića gruzijskog nalazišta Dmanisi. Ondje su pod srednjovjekovnim zidinama pronađeni fosili ljudi stari oko 1,6 milijuna godina (Gabunia i Vekua 1995.; Gabunia i sur. 2000., 2001.; Vekua i sur. 2002.). Njihova je morfologija bliska mor-


Kranij Sangiran 17, otok Java

fologiji ranih afričkih nalaza uz određene razlike, ponajprije u dentalnim karakteristikama (Rosas i Bermúdez de Castro 1998.), te neki znanstvenici za te nalaze predlažu novu vrstu *Homo georgicus* (Gabunia i sur. 2002.). To mišljenje ne prihvaća većina znanstvenika koji nalaze iz Dmanisija uglavnom smatraju pripadnikom vrste *Homo ergaster*, to jest *Homo erectus* (Bräuer i Schultz 1996.).



Nalaz Sangiran 4, otok Java



Lubanja s nalazišta Dmanisi

Fosili s lokaliteta Dmanisi dobro su očuvani, pogotovo lubanje, a najpoznatiji su kranij D2600 (holotip vrste *H. georgicus*), kalota i stražnji dio kranija D2280, gotovo kompletan kranij D2282 te dobro očuvani nalazi kranija D2700 s mandibulom D2735 i kranija D3444 s mandibulom S3900 (Gabunia i sur. 2000.; 2002.; Vekua i sur. 2002.; Lordkipanidze i sur. 2006a, b.; de Lumley i Lordkipanidze i sur. 2006b.; Rightmire i sur. 2006.). Nalazi kamene industrije ovoga lokaliteta također su vrlo zanimljivi.

Većinu nalaza *Homo ergaster/erectus* grupe vežemo uz arheološki kontekst koji pripisujemo nalazima ašelejenskog kompleksa ili nekoj njegovoj regionalnoj varijanti. Ta je arheološka industrija dobila ime prema francuskome nalazištu St. Acheul, gdje je prvi put prepoznata iako se najprije javila još na tlu Afrike. O toj industriji bit će više riječi. Gruzijski nalazi slični su oldovanskoj industriji (pred-ašelejen; Gabunia i sur. 2001.; Wong 2003.). To otkriće te činjenica da na većini kineskih nalazišta nema tipičnih ašelejenskih nalaza (nedostaju nalazi poput šač-

nika[20]) pokušavali su se objasniti ranim širenjem prvih pripadnika *Homo ergaster/erectus* budući da se prvi nalazi ašelejenske industrije javljaju kasnije u odnosu prema biološkim promjenama. Nedostatak nekih osnovnih tipova ašelejenske industrije na kineskim nalazištima možda se može objasniti i korištenjem nekog drugog lokalnog materijala, primjerice bambusa, koji svojim kvalitetama i oštrim rubom može zamijeniti kameni alat.

Osvajanje Europe

Iako je *Homo erectus* (*ergaster*) ubrzo nakon pojave na tlu Afrike napustio pradomovinu i stigao do vrata Europe (gruzijsko nalazište Dmanisi), prošlo je nekoliko stotina tisuća godina (sudeći prema današnjim spoznajama) prije nego što su ljudi prvi put stupili na europsko tlo. Vjerojatno je oštra klima pleistocena odigrala važnu ulogu.

Nalazi najranijih ostataka ljudskih kostura s područja Europe vrlo su oskudni. To su fosili s nalazišta Gran Dolina u gorju Atapuerca u Španjolskoj te Ceprano u Italiji. Nedavno otkriven fragment ljudske donje čeljusti s nalazišta Sima del Elefante, također u gorju Atapuerca u Španjolskoj, zasad je jedini nalaz koji pripisujemo razdoblju starijem od milijun godina prije sadašnjosti.

Većina nalaza Aurora stratuma španjolskog lokalitata Gran Dolina u gorju Atapuerca pripada vremenu oko 800 000 godina prije sadašnjosti. Prema J. M. Bermúdez de Castro i suradnicima (1997.), nalazi se odlikuju kombinacijom primitivnih i naprednih anatomskih odlika, drugačijih od vremenski kasnijih europskih nalaza (*Homo heidelbergensis*). Zato autori predlažu novu vrstu, *Homo antecessor*, koja bi predstavljala zajedničkog pretka neandertalaca i morfološki modernih ljudi. Kao holotip vrste imenovan je nalaz kosti lica mlađe osobe ATD6-69. Navodne moderne karakteristike, poput udubljenja na gornjoj čeljusti (*fossa canina*), vidljive su i na nekim nalazima slične starosti s područja Kine (primjerice Yunxian) te na nekim ranijim afričkim nalazima. Problem je činenica da nalaz ATD6-69 pripada mladoj osobi (u dobi od 10 do 11 godina) te nije sigurno kakvom

20 Šačnik (engl. *handaxe*) je obostrano oblikovana alatka klinasta ili bademasta oblika. U starijoj se literaturi često koristi izraz ručni klin, prema njemačkom nazivu *Faustkeil*.

bi se morfologijom odlikovala odrasla individua. Zato malo stručnjaka prihvaća taj takson.

Početkom 2008. godine objavljeni su novi kandidati za najstarijeg Europljana. Sima del Elefante špiljsko je nalazište u blizini Gran Doline te nedaleko od vremenski kasnijeg nalazišta Sima de los Huesos. U slojevima datiranim između 1,2 i 1,1 milijun godina prije sadašnjosti Carbonell i suradnici (2008.) pronašli su kamene alatke i dio ljudske čeljusti. Kamena industrija slična je ostalim ranim nalazima u Europi i sastoji se od 32 artefakta, uglavnom odbojka koji odgovaraju predašelejenskom razdoblju i proizvedeni su direktnim odbijanjem od jezgre uporabom tvrdog čekića. Preliminarne analize mandibularnog fragmenta upućuju na određene sličnosti i razlike u odnosu prema afričkim i ranim europskim nalazima (Olduvai Gorge, jezero Turkana, Dmanisi i drugih). Carbonell i suradnici zato preliminarno svrstavaju taj nalaz u istu taksonomsku kategoriju kao i vremenski kasniji nalaz obližnjeg Aurora stratuma (*Homo antecessor*). Buduće analize i nova otkrića omogućit će preispitivanje opravdanosti tog taksona te evolucijske veze s kasnijim Europljanima.

Među rane ljudske fosilne nalaze s tla Europe ubrajamo i nalaz iz Ceprana u Italiji, otkriven 1994. godine (Ascenzi i sur. 1996.). Najprije su ga smatrali kasnim pripadnikom vrste *Homo erectus*, a pod imenom *Homo cepranensis* objavljen je 2003. godine (Mallegni i sur. 2003.). Prema Mallegniju i suradnicima (2003.), imenovanje nove vrste opravdano je morfološkim razlikama s obzirom na ostale suvremenike i kasnije hominine (*Homo erectus/ergaster, Homo heidelbergensis, Homo antecessor*). Zanimljivo je da najviše sličnosti ima s nalazima srednjeg pleistocena Afrike.

Iako nalazi Aurora stratuma nalazišta Sierra de Atapuerca te Ceprana u Italiji vjerojatno predstavljaju vremenski najranije nalaze čovjeka u Europi, svrstavanje tih fosila u zasebne vrste nije prihvatila većina paleoantropologa. Vjerojatnije je da je riječ o jednoj regionalnoj varijanti radijacije grupe *Homo erectus/ergaster*, to jest ranim nalazima oblika *Homo heidelbergensis* (takson koji stvara O. Schoetensack za donju čeljust pronađenu na lokalitetu Mauer u blizini Heidelberga; vidi Schoetensack 1908.). S druge strane, znanstvenici poput M. Wolpoffa (1999.; Wolpoff i sur. 1994a) smatraju da sve regionalne skupine hominina od prve pojave roda *Homo* na tlu Afrike pripadaju jedinstvenoj vrsti *Homo sapiens*.

O tim se ranim stanovnicima Europe može reći vrlo malo. Arheološka industrija prvih Europljana još je uglavnom predašelejenska (razvijena ol-



Donja čeljust s nalazišta Mauer pronađena u blizini Heidelberga u Njemačkoj, holotip vrste *Homo heidelbergensis*

dovanska tradicija), a anatomija nalaza, poput Ceprana, bliža je fosilnim ostatcima s područja Afrike nego azijskim populacijama. Najvjerojatnije su pripadnici prvog vala afričkih doseljenika u Aziju, poput ljudi s nalazišta Dmanisi, krenuli u Europu nakon poboljšanja klimatskih uvjeta zadržavajući arhaične odlike anatomije ranih afričkih pripadnika te vrste, ili je prvi val seobe u Europu išao preko Gibraltara. Vrlo je vjerojatno da taj prvi val nije značio trajnu kolonizaciju Europe, nego samo jedan od valova malobrojnih paleolitičkih istraživača.

Od prije 500 000 godina naovamo nalazi kamenog oruđa i ljudskih fosila na tlu Europe postaju brojniji. Među najvažnije europske ostatke ljudskih fosila tog razdoblja ubrajamo nalaze koji su morfološki nešto sličniji anatomiji kasnijih pripadnika vrste *Homo erectus,* poput ostataka s mađarskog lokaliteta Vértesszöllös, grčke Petralone, špilje Arago u Francuskoj, nalazišta Bilzingsleben i Steinheim u Njemačkoj i Swanscombe u Engleskoj te nalaze u čijoj su anatomiji zastupljenije neandertalske odlike, poput ostataka s lokaliteta Ehringsdorf u Njemačkoj, Biache-Saint-Vaast u Francuskoj te Sima de los Huesos u Španjolskoj. Veliku zapreku u izradbi preciznije kronologije europskih predneandertalaca predstavlja njihovo datiranje koje je u većini slučajeva upitno. Velik dio tih nalaza otkriven je u prvoj polovici 20. stoljeća, kada metodologija istraživanja nije bila ni približno precizna kao danas. Osim toga, dio fosila pronađen je slučajno pa im se poslije nije moglo točno odrediti mjesto na kojem su pronađeni.

Nalaz iz Steinheima u Njemačkoj pronađen je 1933. godine i stavljen je u zasebnu vrstu *Homo steinheimensis* (Berckhemerer 1933., 1936.). H. Weinert (1936.) navodi kako nalaz ima kombinaciju odlika neandertalaca i anatomski modernih ljudi. F. Howell (1960.) koristi se tom činjenicom kao argumentom

da se iz populacija kojima pripada čovjek iz Steinheima razvijaju neandertalci i anatomski moderni ljudi (tzv. predneandertalska faza, vidi poslije u tekstu). M. Day (1986.) smatra da je riječ o prijelaznom obliku između ranijih populacija (*H. erectus*) i kasnijih stanovnika Europe (neandertalci).

U špiljama u blizini sela Petralona u Grčkoj pronađen je 1959. godine cjelovit kranij. Kako se poslije nije moglo utvrditi točno mjesto pronalaska, datiranje sedimenta koji se zadržao na nalazu upućuje na minimalnu starost od 200 000 godina prije sadašnjosti (Kokkoros i Kanellis 1960.). R. Grün (1996.) smatra vjerojatnijim raspon između 250 000 i 150 000 godina prije sadašnjosti. Iako dio stručnjaka taj nalaz opisuje kao pripadnika neandertalske populacije (vidi Kanellis i Savva 1964.) ili vrste *Homo erectus* (vidi Hemmer 1972.), A. Poulianos (1980.) ide toliko daleko da stvara vlastiti takson *Archantropus europaeus petraloniensis*. Kranijalni kapacitet lubanje iz Petralone procijenjen je na 1220 cm^3 (Olivier i Tissier 1975.), a anatomija pokazuje mješavinu odlika kasnih pripadnika vrste *H. erectus* uz neke karakteristike koje obično vežemo za neandertalce, poput oblika nadočnih lukova. Nalaz iz Petralone svojim je odlikama blizak ostalim nalazima tzv. predneandertalaca (ili *H. heidelbergensis*) Europe (Stringer 1974a.; Stringer i sur. 1979.; Hublin 1985.).



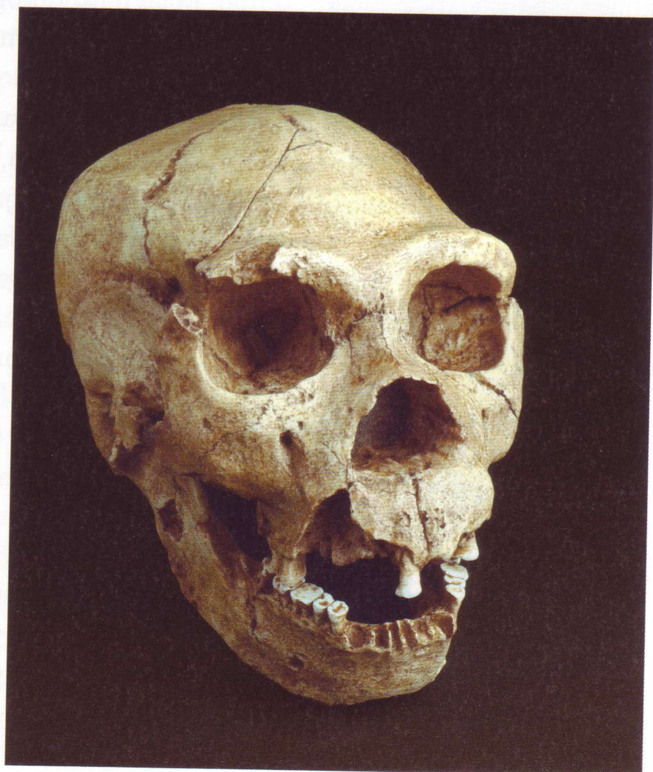
Nalaz Arago 21, Francuska

Otkrića iz francuske špilje Arago važan su doprinos proučavanju biološke i kulturne slike srednjeg pleistocena Europe. U protekla četiri desetljeća, koliko traju arheološka istraživanja lokaliteta, otkriveni su mnogi arheološki nalazi (ašelejensko oruđe, fauna i ljudski fosili). Otkriveni ljudski ostatci pripadaju raznim di-

jelovima tijela, a među najvažnije nalaze ubrajamo dio zdjelice Arago 44, donje čeljusti Arago 2 i 13, kosti lica Arago 21 i tjemenu kost Arago 47, koja najvjerojatnije pripada istoj osobi kao i Arago 21, što je omogućilo i procjenu kranijalnog kapaciteta na otprilike 1150 cm^3 (de Lumley i de Lumley 1971.; de Lumley 1982.; Holloway 1985.). Kombinacija odlika vrste *H. erectus* i neandertalaca tu populaciju čini logičnom sponom između tih skupina (većina stručnjaka koji se zauzimaju za takson *H. heidelbergensis* nalaze s lokaliteta Arago ubrajaju unutar te vrste; vidi Tattersall 1986.; Rightmire 1990.; Stringer i Gamble 1993.; Bermudez de Castro i sur. 1997.; Schwartz i Tattersall 2002).

Uz već spomenute nalaze europskih fosila koje na temelju morfologije i dominacije odlika kasnog *H. erectus*a možemo (s oprezom) odrediti kao stariju grupu, valja spomenuti i zatiljnu kost odrasle osobe pronađenu na mađarskom nalazištu Vértesszöllös. Taj se nalaz u literaturi spominje kao *H. erectus* (Vértes 1996.), *Homo paleohungaricus* (Thoma 1966., 1981.) te „arhaični" *Homo sapiens* (Stringer i sur. 1979.). Istoj grupi pripada i nalaz kranijalnih fragmenata dviju osoba pronađenih na nalazištu Bilzingsleben u Njemačkoj. Taksonomsko određenje nalaza kao *Homo erectus bilzingslebensis* (Vlček 1978.) ili „arhaični" *H. sapiens* (Stringer 1981.), poput ostalih nalaza te grupe, upućuje na prijelaznu morfologiju.

Morfologiju druge grupe odlikuje veća zastupljenost „neandertalskih" odlika. Najvažniji nalazi pronađeni su u špilji Sima de los Huesos („Jama kostiju") u gorju Atapuerca u Špa-

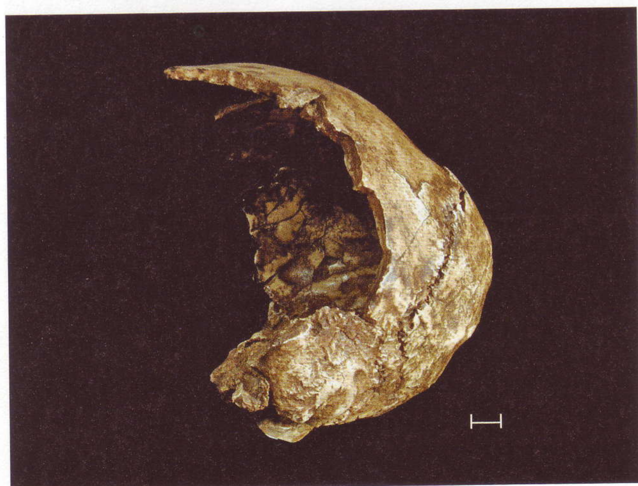


Lubanja Atapuerca 5, Lokalitet Sima de los Huesos, Španjolska

njolskoj. To su ostatci više od trideset osoba oba spola i različite dobi, što je iznimno važno za razumijevanje varijacije unutar populacije (Arsuaga i sur. 1993.; 1997.; Arsuaga 1997.; Rosas 2001.). J.-L. Arsuaga (2005.) smatra da je riječ o skupini ljudi stradalih u kratkome vremenskom razdoblju (epidemija?) koje su pripadnici zajednice bacili u okomito grotlo jame. Koji je god razlog akumulacije kostiju, jama svakako nije mjesto na kojem su ljudi živjeli (ulazak u grotlo jame ne bi bio moguć bez užadi ili sličnih pomagala). Tome u prilog ide i činjenica da na lokalitetu nisu pronađeni nalazi kamenog oruđa.

Među mnogim nalazima valja spomenuti lubanje Atapuerca 5 i Atapuerca 4, čiji kranijalni kapaciteti (oko 1125 cm^3 za Atapuercu 5 i oko 1390 cm^3 za Atapuercu 4) i neke druge anatomske odlike upućuju na visok stupanj varijacije unutar populacije. Nalazi iz Sime de los Huesos najbolje pokazuju prijelaznu morfologiju od vrste *H. erectus* k neandertalcima. Iako su prije objavljeni rezultati datiranja upućivali na starost između 325 000 i 205 000 godina prije sadašnjosti (Pares i sur. 2000.), nedavno su J. Bischoff i suradnici (2007.) objavili rezultate od gotovo 600 000 godina starosti. To znači da se „neandertalske" odlike pojavljuju mnogo ranije nego što se dosad smatralo. Većina stručnjaka sklonija je (barem zasad) prihvatiti mlađe datume za fosilne nalaze s tog lokaliteta.

Fosilni nalazi s lokaliteta Ehringsdorf u Njemačkoj, gdje su između 1908. i 1925. godine pronađeni fragmenti nekoliko lubanja, donjih čeljusti i postkranijalni elementi (prema E. Vlčeku 1993. predstavljaju devet osoba) te nalaz stražnjeg dijela lubanje otkriven 1976. godine na lokalitetu Biache-saint-Vaast u Francuskoj morfološki upućuju na prijelaz iz ranih Europljana u europske neandertalce (Vandermeersch 1978.; Smith 1984.; Stringer i sur. 1984.). Lubanja s francuskog nalazišta odlikuje se relativno malim kranijalnim kapacitetom (1200 cm^3) u



Nalaz s lokaliteta Biache-saint-Vaast u Francuskoj

kombinaciji s neandertalskim odlikama zatiljne regije. Na temelju navedenih i mnogih drugih nalaza, nema sumnje u autohtoni razvoj neandertalaca na području Europe.

Znanstvenici koji se zauzimaju za takson *Homo heidelbergensis* toj vrsti, osim europskih nalaza, pripisuju i srednjopleistocenske nalaze s područja Afrike (Rightmire 1988., 1990., 1996., 1998.; Tattersall i Schwartz 2001.). To su, primjerice, nalazi Bodo iz Etiopije, Kabwe iz Zambije, Elandsfontein iz južne Afrike te Ndutu i Eyasi iz Tanzanije, o kojima ćemo detaljno govoriti u poglavlju o pojavi modernih ljudi.

Donedavno su prvi pokazatelji čovjekova boravka u Europi uglavnom bili nalazi kamenog oruđa datiranog između 1 000 000 i 600 000 godina prije sadašnjosti. Te su alatke pronađene na francuskom nalazištu Le Vallonet, Isernia la Pineta u Italiji, Prezletice i Stránská Skála u Češkoj, Barranco León i Fuente Nueva u Španjolskoj, a možda i Šandalji u blizini Pule u Istri. Za hrvatsko nalazište u literaturi se navodi da je uz kameno oruđe pronađen i ljudski zub (Malez 1975.), no poslije su analize to opovrgnule (Wolpoff 1999.).



Sjekač pronađen na lokalitetu Šandalja i kod Pule

Zanimljivo je da spomenuta nalazišta ne sadržavaju tipične ašelejenske izrađevine – šačnike (engl. *handaxe*), nego njihova industrija po jednostavnim odbojcima, sjekačima i sjeckalima nalikuje na oldovan. Kao objašnjenje se može pretpostaviti mnoštvo mogućih razloga: rani Europljani još nisu donijeli ašelejensku tradiciju iz Afrike u Europu, zbog nekog posebnog razloga razvili su oldovansku tradiciju i koristili su se njome, imali su šačnike, ali ih nisu ostavili na tim nalazištima, ili jednostavno nisu imali pogodnog materijala za njihovu izradu (Klein 1999.).

Ašelejenske alatke nađene su na mnogim europskim nalazištima starim između 500 000 i 250 000 godina kao što su: Torralba i Ambrona u Španjolskoj, Abbeville, St. Acheul, Terra Amata i Arago u Francuskoj, Boxgrove u Engleskoj. U Hrvatskoj su dva ašelejenska šačnika uz još nešto rukotvorina pronađena u Punikvama (Vuković 1963.) u blizini Ivanca u Hrvatskome zagorju te jedan šačnik u Donjem Pazarištu u Lici (Malez 1979.). Ti su



Ašelejenski šačnik pronađen u Španjolskoj

nalazi skupljeni na površini, a ne u arheološkim slojevima pa ih je nemoguće točno datirati.

Kultura ašelejena razvila se u Africi iz oldovana prije približno 1,7 milijuna godina i velikim dijelom nepromijenjena traje do približno 250 000 godina prije sadašnjosti. Osim na području Afrike, rasprostire se u Europi i zapadnoj Aziji, a istočnu i jugoistočnu Aziju u donjem paleolitiku obilježava neašelejenska tradicija. Za ašelejen su tipični šačnici, a uz njih dolaze sjekire (engl. *cleaver*)[21], strugala (engl. *side-scraper*)[22], udupci (engl. *notched piece*)[23] i druge alatke. Šačnici su obostrano obrađene alatke najčešće klinoliki ili bademoliki.[24]

Obično je moguće razaznati dvije faze ašelejenske kulture, ranu i kasnu. U ranom ašelejenu šačnici su grublji, deblji, manje dorađeni i manje simetrični. Da bi se počela izrađivati takva alatka, ponajprije treba nabaviti dovoljno velik komad sirovine, što obično podrazumijeva lociranje ležišta sirovina i pronalaženje dovoljno velikog komada (Schick i Toth 1994., 2001.). Na afričkom tlu najčešće su korišteni eruptivi i kvarcit, a na tlu Francuske najčešći su šačnici od rožnjaka.[25] Šačnik se može izrađivati na velikom odbojku ili na jezgri. Lomljenje se izvodi naizmjenično s jedne pa s druge strane po dužini rubova. Rubovi alatke se primiču i spajaju u vrhu koji je obično uži, tanji i oštriji od baze. Baza je zadebljana, ponekad prekrivena okorinom pa se može vrlo spretno držati, što je bitno jer se tada alatke još nisu uglavljivale u držak.

---

21 Sjekira je alatka čiji je distalni rub neobrađena oštrica, a bočni su rubovi obrađeni.

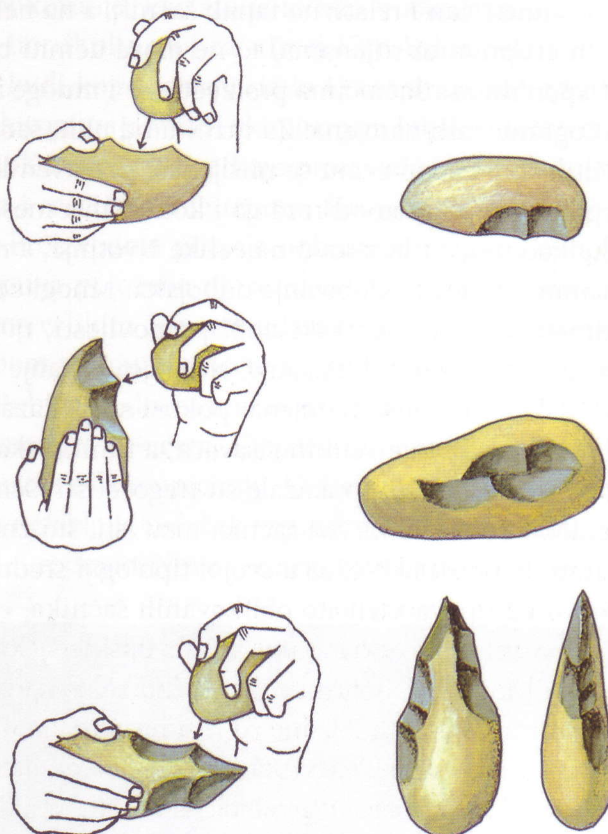
22 Strugalo je alatka s obradbom na jednom ili više rubova, koja najčešće čini izbočenu, ravnu ili udubljenu poluoštricu.

23 Udubak je alatka s urezom (udubljenjem) na rubu koji može biti različito oblikovan.

24 Tipovi ašelejenskih šačnika i sjekirica prema F. Bordesu (1961a) prevedeni na hrvatski prema savjetima T. Ladana (modificirano prema Karavanić 1995a): kopljoliki šačnik, mikokijenski šačnik, rezni klin, trokutoliki šačnik, trokutasti šačnik, srcoliki šačnik, srcasti šačnik, izduženi srcoliki šačnik, bademoliki šačnik, jajoliki šačnik, kolutoliki šačnik, pljoska, sjekirica, sjekirica na odbojku, abevilijenski šačnik.

25 Rožnjak je sedimentna stijena od sitnokristaliničnog kvarca. Pojavljuje se u raznim bojama (sivi, crveni, smeđi itd.). Vrlo je tvrd i zbog školjkastog loma pogodan je za lomljenje i izradu alatki.

U kasnome ašelejenu šačnici postaju tanji i simetričniji, tj. preciznije izrađeni. Pri dovršavanju alatke rabi se palica od roga koju nazivamo me-



Izradba šačnika tvrdim čekićem (modificirano prema Leroi-Gourhan 1992., 74)

kanim čekićem. Smatra se da je uporaba mekanog čekića počela u Africi još prije 700 000 godina (Inizan i sur. 1992.). Prije udarca priprema se udarna ploha odstranjivanjem manjih neravnina sitnim kvrcanjem i/ili struganjem po rubu alatke, na mjestu gdje će se udariti da se odlomi sljedeći odbojak. Tako se šačnik sve više stanjuje, dobiva izrazito simetričan, obično bademast oblik, a rubovi postaju znatno ravniji od onih načinjenih grubim odbijanjem tvrdim čekićem. Na kraju se sitne neravnine odstrane laganim udarcima mekim ili tvrdim čekićem. Osim primijenjenog postupka, na oblikovanje šačnika utječe i mogućnost odabira sirovine pa šačnici ponekad mogu biti grubi zbog uporabe manje pogodnog materijala za

obradbu, koji je možda jedini bio dostupan, te ne moraju uvijek upućivati na niži stupanj ovladavanja tehničkim vještinama populacije koja ih je izrađivala. Primjerice, primjenom mekanog čekića na rožnjaku vješt majstor može izraditi vrlo simetričan i relativno tanak šačnik, a na nekom drugom materijalu (nekim eruptivnim stijenama) to ne može učiniti bez obzira na svoje umijeće. Usporedno sa šačnicima proizvode se i mnoge alatke na odbojcima, obično ograničenih namjena. Za razliku od njih, šačnik je mogao imati više različitih funkcija, o čemu se mišljenja znanstvenika poprilično razlikuju. Interpretacije se kreću od rezanja i komadanja mesa do kopanja i bacanja šačnika kao projektila u lovu na velike životinje, a neki govore o njemu kao stiliziranoj jezgri za dobivanje odbojaka. Mnogi će pak u tomu klinastom predmetu vidjeti „švicarski nož" prapovijesti, tj. višenamjensku alatku koja služi za rezanje, struganje, sječenje, kopanje i dr. Premda je uistinu možda bila riječ o više namjena, pokusi su pokazali da je oblik šačnika najpogodniji za rezanje velikih sisavaca, a i mikroskopske analize rubova, koje je proveo L. Keeley, pokazale su tragove istrošenosti koji pritom nastaju (Schick i Toth 1994.). Svi šačnici nisu isti, što znači da njihov oblik može varirati. F. Bordes (1961a) u svojoj tipologiji srednjega i donjeg paleolitika govori o 12 tipova različito oblikovanih šačnika.

Osim šačnika, od velikih alatki za ašelejen su tipične sjekire premda se one rjeđe pronalaze. Mogle su poput šačnika, služiti za komadanje životinja, ali i za sječu drva. Na afričkom tlu obično su izrađivane na velikom odbojku eruptiva[26] ili kvarcita[27] s jednim oštrim rubom. Taj rub ostavlja se neobrađen, a oko njega, s drugih rubova, cijepaju se odbojci uporabom tvrdoga ili mekog čekića dok se ne postigne oblik slova U karakterističan za ašelejenske sjekire. Postoje i šačnici-sjekire posebno u ašelejenu Europe (Debénath i Dibble 1994.; Shich i Toth 1994., 2001.). Riječ je o obostrano obrađenim komadima kojima se bočnim udarcem odstranio odbojak čiji se trag djelomično proteže po površini alatke i tvori oštar distalni rub za sječenje.

Premda su mnogi primjerci šačnika vrlo simetrično oblikovani sprijeda i sa strane, ta je alatka još poprilično velika i gruba. Izradba alatki obostranim odbijanjem prisutna je i u kasnijim razdobljima. Primjerice, manji šačnici dolaze ponegdje u srednjem paleolitiku, a obostranim odbijanjem

26 Eruptivi, tj. eruptivne stijene nastaju hlađenjem lave koja se na površini zemlje skrućuje u stijenu ili se utiskuje u već konsolidirane stijene. Hlađenjem počinje kristalizacija minerala, a bitna obilježja stijena ovise o okolnostima pod kojima se lava hladi.

27 Kvarcit je metamorfna stijena koja nastaje metamorfozom pješčenjaka. Čvrsta je, kompaktna i otporna na trošenje. Svijetlih je boja, obično svijetlosive ili svijetlosmeđe boje.

proizvodit će se neke specifične alatke u gornjem paleolitiku i neolitiku te poslije. Štoviše, još prije približno petnaest godina urođenici na Novoj Gvineji, izrađujući kamene sjekire, u jednoj su fazi proizvodnje primjenjivali bifacijalno oblikovanje, kao što je to bilo uobičajeno u ašelejenskoj kulturi. Riječ je o hortikulturnoj zajednici Kim-Yal iz sela Langda s približno dvjestotinjak ljudi koji uzgajaju slatki krumpir, kokoši i svinje, a prehranu upotpunjuju lovom na divljač i skupljanjem biljaka (Toth i sur. 1992.; Shick i Toth 1994.). Kamene sjekire koje proizvode služe im za rušenje stabala, obradbu drva i raščišćavanje terena. Sirovina je eruptiv u gromadama iz korita rijeke. Proizvodnja počinje odbijanjem velikog odbojka od kamene gromade eruptiva položene na zemlju. Da bi to mogao učiniti, urođenik objema rukama velikim čekićem udara po gromadi. Odbojak može biti vrlo velik. Obradbom manjim čekićem komad poprima bifacijalni oblik i taj se poluproizvod obično odnosi u selo na završno oblikovanje preciznim odbijanjem još manjim čekićem. Cjepači kamena tijekom posla obično čuče u redu i međusobno komuniciraju. Obostrano oblikovan komad najprije se glača, a zatim uglavljuje u držak te je spreman za uporabu. Ako ta tradicija nije isčeznula, urođenici Nove Gvineje vjerojatno su jedina populacija koja



Novogvinejski izrađivač sjekire obostrano oblikuje veliki odbojak, poput izradbe ašelejenskog šačnika
© Centro Studi Ricerche Ligabue

se još služi obostranim oblikovanjem, a koje je gotovo identično izradbi ašelejenskog šačnika te sastavni dio litičke proizvodnje koja zauzima visoko mjesto u strategiji preživljavanja.

Osim proizvodnje šačnika i sjekira u ašelejenu, važno je spomenuti jednu iznimnu tehničku novinu koja se javlja u kasnoj fazi te kulture. To je levaloaški postupak nazvan po predgrađu Pariza (Levallois) gdje su pronađeni specifični proizvodi. Njegov je cilj iz posebno oblikovane jezgre dobiti više odbojaka određenog oblika, što, po mišljenju mnogih znanstvenika, podrazumijeva veće kognitivne sposobnosti čovjeka u odnosu prema njegovim prethodnicima. Taj se postupak često rabio u srednjem paleolitiku pa će detaljno biti objašnjen u sljedećem poglavlju.

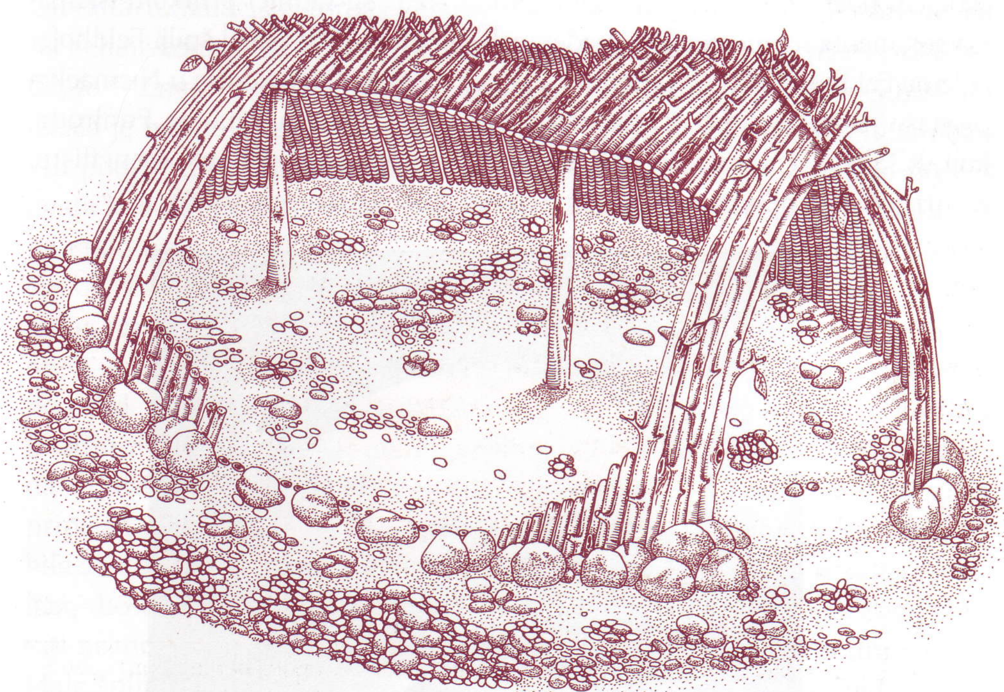
Već je bilo spomenuto da se, osim šačnika, u ašelejenu pojavljuju razni tipovi alatki koje su načinjene na odbojcima kao što su, primjerice, strugala i udupci. No, u donjem paleolitiku ima i nalaza litičkih industrija bez šačnika, koje se obično tretiralo kao zasebne kulture i nazivalo raznim imenima, poput klaktonijena i tajasijena. Izostanak šačnika često se može objasniti nedostupnošću odgovarajućega materijala za njihovu izradbu i/ili specifičnim aktivnostima za koje oni nisu bili potrebni.[28]

Osim kamena, čovjek donjeg paleolitika vješto je obrađivao i drvo. To dokazuju pronađena koplja. Vjerojatno vršak koplja potječe s nalazišta Clacton-on-Sea u Essexu, Engleska, a koplja su pronađena na dvama nalazištima ugljenokopa Schöningen u Njemačkoj (Thieme 1997., 1999.). U Schöningenu su pronađeni mnogobrojni dobro sačuvani drveni nalazi među kojima ostatci drvenih kopalja čine najstarije primjerke lovačkog oružja, stare približno 400 000 godina (Thieme 1999.). Drveni su ostatci pronađeni zajedno s kamenim rukotvorinama i ostatcima barem petnaest rasječenih konja. Nalazi tih kopalja iz donjeg paleolitika pokazuju sposobnost tadašnjeg čovjeka da, osim kamena, spretno obrađuje mekše (organske) materijale, izrađujući savršenije lovačko oružje, te upućuju na važnu ulogu aktivnog lova

28 Važno je imati na umu da, osim velikih, i male alatke kronološki mogu pripadati donjem paleolitiku (Biglari i sur. 2000.; Burdukiewicz i Ronen 2003.). U nas je Š. Batović (1988.) neke od alatki što ih je skupio s površine otvorenih nalazišta pripisao donjem paleolitiku. S obzirom na njihovu sličnost sa srednjopaleolitičkim alatkama Dalmacije, moguće je da one pripadaju musterijenskoj kulturi čija se litika često javlja na površini otvorenih nalazišta Dalmacije, ali i unutar stratigrafskih jedinica Mujine pećine (Karavanić i Bilich-Kamenjarin 1997.; Karavanić 2000a; Karavanić i sur. 2008a, b).

u pribavljanju mesa za jelo. Na temelju ostataka faune koji pokazuju tragove ljudske aktivnosti može se zaključiti da su velike životinje rijetko lovili, vjerojatno zbog nedovoljno razvijene tehnike za takve pothvate, a posljedica je mogla biti malobrojna ljudska populacija (Klein i Edgar 2002.).

Za opstanak je bilo vrlo važno i ovladati vatrom koja je ašelejenskome čovjeku mogla služiti za grijanje, pripremu hrane te zaštitu od zvijeri. Vrlo je dobro znanstveno utvrđena evidencija o korištenju vatre na arheološkim nalazištima mlađim od 250 000 godina, ali se obično smatra da se vatrom ovladalo mnogo ranije. Također je moguće da je ašelejenski čovjek gradio i prve osmišljene nastambe kao što je pretpostavio H. de Lumley (1969.) za nalazište Terra Amata u Nici.



Rekonstrukcija kolibe na lokalitetu Terra Amata u Nici (modificirano prema de Lumley 1969., 51)

Lijepo izrađeni šačnici pokazuju osjećaj za simetriju, a jedna rukotvorina na oblutku s nalazišta Berekhat Ram na Golanskoj visoravni, koja možda predstavlja najstariju ljudsku figuru, sve donedavno nije bila dovoljan po-

kazatelj za promišljanje o mogućim umjetničkim sklonostima ašelejenskog čovjeka premda je dokazano, usporedbom arheološkog i eksperimentalnog materijala, da je taj zagonetan predmet uistinu izrađen ljudskom rukom. No, objava ašelejenske figurice pronađene na sjevernoj obali rijeke Draa, nekoliko kilometara južno od grada Tan-Tana u Maroku, baca novo svjetlo na tu problematiku (Bednarik 2003.).

Neandertalci

Priča o neandertalcima te rasprava o njihovoj ulozi i mjestu u čovjekovoj evoluciji počinje u kolovozu 1856. godine, kada su radnici prilikom iskapanja sedimenta namijenjenoga građevinskim radovima u Maloj špilji Feldhofer (Kleine Feldhofer Grotte) u dolini Neander u blizini Düsseldorfa u Njemačkoj pronašli neobične kosti. Ti nalazi dolaze u ruke učitelja Johanna Fuhlrotta, koji ih šalje Hermannu Schaafhausenu, anatomu na Bonskome sveučilištu, zaslužnome za njihov prvi znanstveni opis (Schaafhausen 1858.).



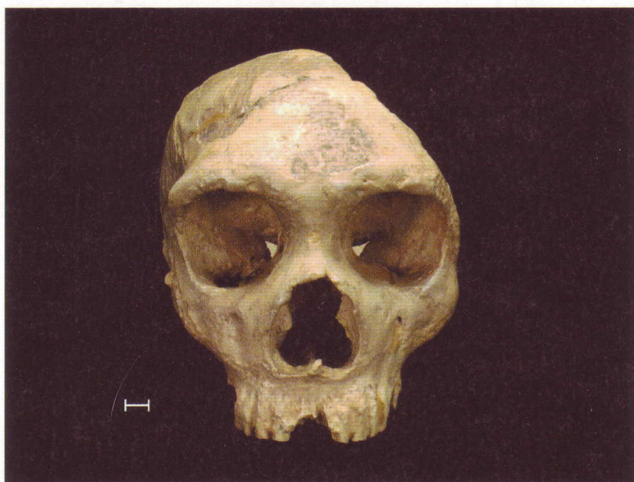
Kalota neandertalca s nalazišta Mala pećina Feldhofer u dolini Neander u Njemačkoj (Feldhofer 1)

Nedugo nakon otkrića razvija se rasprava koja, u nešto drugačijem obliku, traje i danas. Naime, to je vrijeme objave Darwinova djela *O podrijetlu*

vrsta (1859.), a evolucija je glavna tema o kojoj se raspravlja. Zato je i nalaze iz doline Neander valjalo objasniti na odgovarajući način. H. Shaafhausen, T. H. Huxley i drugi smatrali su da je riječ o primitivnijem tipu čovjeka, davnom stanovniku Europe, iako su, ponajprije zbog veličine mozga, mislili da nije riječ o zasebnoj vrsti, nego o ranijem obliku naše vrste (*Homo sapiens*). S druge strane, znanstvenici poput velikana njemačke znanosti Rudolfa Virchowa, oštrog protivnika evolucijskog razmišljanja, smatrali su da je riječ o modernom čovjeku čiju neobičnu anatomiju objašnjavaju patološkim promjenama, to jest bolešću (Virchow 1872.). Nedugo zatim u raspravu se uključio i William King (1864.), koji neandertalce smješta u zasebnu vrstu *Homo neanderthalensis.*[29] Zanimljivo je da nalazi iz doline Neander zapravo nisu prvi pronađeni pripadnici te populacije. Godine 1829./1830. u belgijskoj špilji Engis otkrivena je lubanja djeteta (Engis 2), a 1848. godine na Gibraltaru (nalazište Forbes Quarry) lubanja odrasla čovjeka. Budući da su na beligijskome nalazištu pronađeni i ostatci kostiju ljudi gornjega paleolitika, fosil Engis 2 automatski je pripisan toj populaciji. Lubanja s Gibraltara ležala je nezamijećena sve dok je G. Busk i H. Falconer (1865.) nisu objavili pod imenom *Homo calpicus*. Tek mnogo kasnije oba su nalaza prepoznata kao dio neandertalske populacije. Gotovo 150 godina nakon otkrića na eponimnom nalazištu priča o neandertalcu iz doline Neandera dobiva epilog. Entuzijazam i mukotrpan rad arheologa R. W. Schmitza i J. Thissena rezultirao je pronalaskom dijela sedimenta izbačenog iz špilje davne 1856. godine. Njihova je ekipa 1997. i 2000. godine pronašla brojno kameno oruđe, ostatke pleistocenske faune te više fragmenata ljudskog kostura (Schmitz i Thissen 2000.; Schmitz i sur. 2002.; Smith i sur. 2006.). Budući da su, osim srednjopaleolitičkih alatki, pronađene i alatke koje je moguće pripisati razdoblju gornjeg paleolitika (gravetijen), od ključne je važnosti bila anatomska analiza ostataka ljudskih kostura. Na temelju rezultata analiza, dio nalaza, prema njihovim anatomskim odlikama, moguće je pripisati neandertalskoj populaciji. Konačnu potvrdu da je riječ o sedimentu iz Male špilje Feldhofer omogućila je sretna okolnost jer je neke nalaze (dio lateralnog kondila bedrene kosti NN13, jagodičnu kost NN34 i dio desne sljepoočne kosti NN35) bilo moguće spojiti na originalan kostur Feldhofer 1,

29 U stranoj literaturi nalazimo dva načina pisanja kolokvijalnog imena za neandertalce: *Neandertals* i *Neanderthals*, što je rezultat revizije gramatičkih pravila njemačkog jezika provedene nakon otkrića u dolini Neandera. To nema utjecaja na taksonomsko nazivlje te je ispravno koristiti se terminom *Homo neanderthalensis* ili *Homo sapiens neanderthalensis*, ovisno o tome smatramo li neandertalce zasebnom vrstom ili podvrstom vrste *Homo sapiens*.

pronađen 1856. godine. Budući da nekoliko novih nalaza predstavlja iste dijelove kostura, već prisutne u nalazu Feldhofer 1, te zbog činjenice da je pronađen i jedan mliječni zub (kutnjak NN50), mogla se utvrditi prisutnost barem dviju odraslih osoba i jednog djeteta (Schmitz i Thissen 2000.; Schmitz i sur. 2002.; Smith i sur. 2006.).



Kranij neandertalca s nalazišta Forbes Quarry, Gibraltar

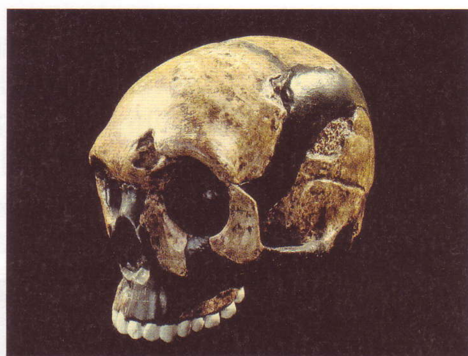


Kalota Feldhofer 1 i novi nalaz zigomatične kosti (NN 34) pronađen na istom nalazištu

No, vratimo se našoj priči o povijesti neandertalskih otkrića i ranim razmišljanjima o njihovu mjestu u evoluciji čovjeka. Ubrzo nakon otkrića u dolini Neander otkrivaju se neandertalski fosili u mnogim europskim zemljama. Od posebnog je značenja to što su neki nalazi, poput donje čeljusti iz La Naulette u Belgiji (1866.) i nalazišta Šipka u Češkoj (1880.), dva vrlo cjelovita kostura iz špilje Spy u Belgiji (1886.), velik broj nalaza iz naše Krapine (1899. – 1905.) te dobro očuvani nalazi kostura s francuskih nalazišta La Chapelle-aux-Saints, Le Moustier, La Quina (sva tri otkrivena 1908. godine), La Ferrassie (1909.), otkriveni zajedno s nalazima pleistocenske faune i kamenog oruđa (za opširan pregled ranih otkrića vidi Stringer i Gamble 1993.; Trinkaus i Shipman 1993.; Cartmill i Smith 2009.). Budući da je riječ o većem broju nalaza s različitih područja čija je starost dokazana asocijacijom s izumrlom faunom (nije naodmet ponoviti da je Gorjanović istodobnost pleistocenskih životinja i neandertalskih kostiju potvrdio i analizom fluora), Virchowljevo objašnjenje s pravom nije prihvaćeno.



Nalaz neandertalca iz pećine La Ferrassie



Nalaz iz pećine Le Moustier, eponimnog lokaliteta kulture srednjeg paleolitika



Nalaz s lokaliteta La Quina (La Quina 5)

Osim što dokazuju da je riječ o drevnoj, ali normalnoj populaciji Europe, spomenuti nalazi omogućavaju detaljno proučavanje neandertalaca. Najraniju monografiju koja detaljno opisuje njihove anatomske odlike napisao je naš veliki znanstvenik Dragutin Gorjanović – Kramberger (1906.), rođen kao Karl Kramberger iste godine kada su otkriveni nalazi u dolini Neander, opisujući krapinske nalaze. Krapinsko nalazište ključno je za razumijevanje anatomije neandertalaca upravo zbog velikog broja pronađenih jedinki, što omogućava uvid u varijaciju unutar populacije. U sedimentima polušpilje na Hušnjakovu brijegu između 1899. i 1905. Gorjanović je iskopao ostatke velikog broja osoba različitog spola i dobi (Gorjanović je pretpostavio da je prisutno oko 20 ljudi, a analize M. Wolpoffa poslije govore o prisutnosti više od 70 osoba; vidi Gorjanović-Kramberger 1906.; Wolpoff 1978., 1979., 1999.[30]). Kao što je spomenuto, pronađeni su i mnogi nalazi faune te nalazi kamenih alatki koje Gorjanović ispravno pripisuje musterijenskoj

30 Prikaz Gorjanovićeva života i okolnosti koje su dovele do otkrića napisao je J. Radovčić 1988.

kulturi. Iako pripadaju velikom broju ljudi, nalazi krapinskoga *Homo primigeniusa* (danas odbačeno E. Haeckelovo ime za neandertalce kojim se i Gorjanović često koristio) vrlo su fragmentirani i uglavnom malih dimenzija (što je Gorjanović pokušao objasniti kanibalizmom, o čemu će poslije biti više riječi). Zato je mnogo veći odjek, barem u popularnom tisku i javnosti, imala monografija relativno kompletnog kostura neandertalca s francuskog



Krapina 3, najpoznatiji od brojnih krapinskih nalaza



Dragutin Gorjanović-Kramberger, istraživač neandertalaca iz Krapine

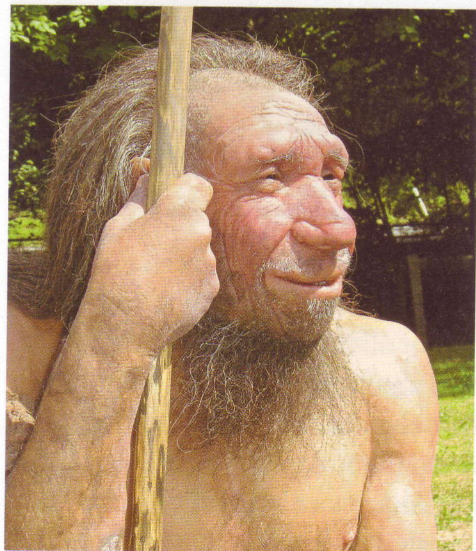


Iskopavanja u Krapini (Hušnjakovo)

nalazišta La Chapelle-aux-Saints. Upravo u „bestijalnom" opisu M. Boulea (Boule 1911., 1912., 1913.) nalazimo začetke svih popularnih prikaza tih ljudi kao poluuspravnih divljaka, toliko različitih od nas, „modernih" Europljana. Kostur iz La Chapelle pripadao je starijemu muškarcu koji je patio od mnogih bolesti, uključujući i osteoartritis, što je na njemu ostavilo traga, pa više znanstvenika kritizira Bouleov prikaz (vidi Schwalbe 1914.; Straus i Cave 1957.). Budući da se Boule za svoju rekonstrukciju koristio i nalazima ostalih tada dostupnih neandertalaca (La Ferrassie 1 i 2, Neandertal 1, Spy, Krapina, La Quina), ulogu u takvome iskrivljenomu prikazu moralo je imati i njegovo neprihvaćanje te populacije kao predaka modernih Europljana (vidi Trinkaus 1978., 1985b).



Lubanja neandertalca s nalazišta La Chapelle-aux-Saints, Francuska

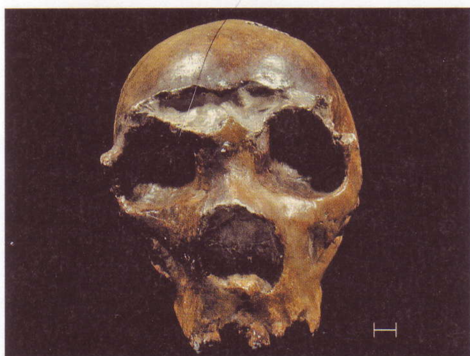


Suvremena rekonstrukcija neandertalca



Nekadašnja rekonstrukcija neandertalca

Zahvaljujući spomenutim otkrićima i znanstvenim analizama, neandertalci su prihvaćeni kao davni stanovnici Europe, no prihvaćanje njihove drevnosti nameće pitanje o tome koja je njihova uloga u evoluciji čovjeka i genezi modernih populacija U prvoj polovici 20. stoljeća predložena su tri različita objašnjenja njihove sudbine. Poznati antropolog A. Hrdlička, poput Schwalbea i Gorjanovića, neandertalce je smatrao samo stepenicom u razvojnom putu prema modernom čovjeku (tzv. „neandertalska faza" čovječanstva) (Gorjanović-Kramberger 1906.; Schwalbe 1906.; Hrdlička 1914., 1927.). Prema drugome mišljenju, moderni Europljani razvijaju se iz populacije koja je prethodila neandertalcima i s njima nema ništa zajedničko (tzv. „predsapiens hipoteza"; Boule 1911., 1912., 1913.; Vallois 1954.; Boule i Vallois 1957.). Negdje između je objašnjenje za koje se najviše zauzima F. C. Howell (1951., 1952.) prema kojemu dio ranijih neandertalskih populacija predstavlja pretke kasnijih tzv. „klasičnih" neandertalaca s jedne strane i anatomski modernih ljudi s druge strane. „Klasični" su neandertalci bili previše specijalizirani te izumiru bez potomstva. Za razliku od „neandertalske faze", to se objašnjenje često naziva „predneandertalskom fazom" ili mode-



Kranij neandertalca s nalazišta Guattari, Italija



Kranij neandertalca s nalazišta Saccopastore, Italija

lom. Vodeći znanstvenici uglavnom su se priklonili jednom od navedenih modela čiji je odjek vidljiv i unutar suvremenih antropoloških teorija.[31]

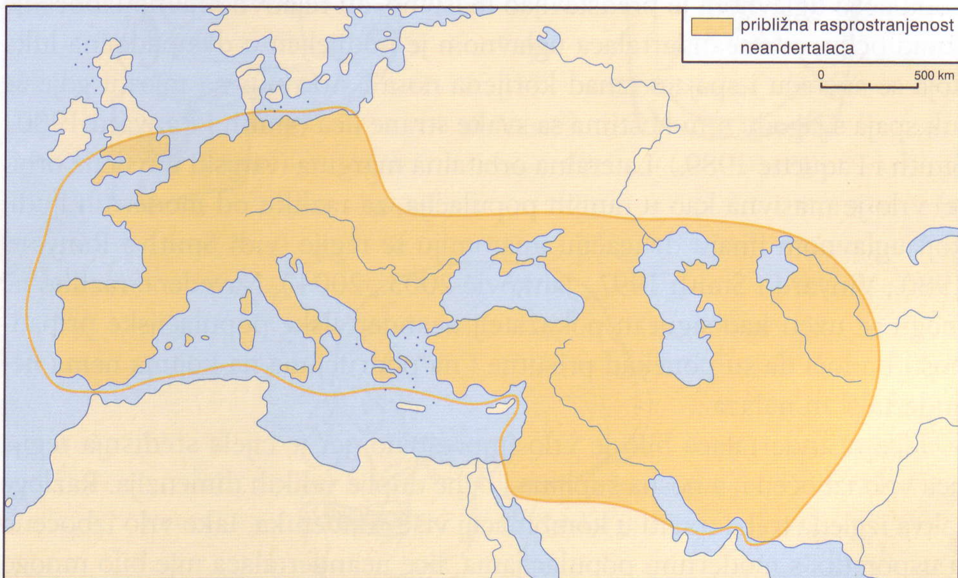
Nakon što su se razvili na tlu Europe, dio neandertalskih skupina širi se na veće geografsko područje. Njihovi nalazi otkriveni su i u dijelu Azije. Posebno su važna nalazišta Shanidar u Iraku, Amud, Kebara i Tabun u Izraelu (Trinkaus 1983.; Rak i sur. 1994.; Akazawa i sur. 1998.). Čini se da su barem neke skupine neandertalaca otišle i mnogo dalje na istok jer su

31 O tome će više riječi biti u sljedećem poglavlju.



Lubanja djeteta s nalazišta Teshik Tash u Uzbekistanu

njihovi fosili pronađeni i na uzbekistanskome lokalitetu Teshik Tash, a vjerojatno je da i nalazi dječjih kostiju s nalazišta Mezmaiskaya u ruskom dijelu Kavkaza pripadaju toj populaciji (Weidenreich 1945b.; Solecki 1963.; 1975.; Akazawa i sur. 1995.; Ovchinnikov i sur. 2000.).



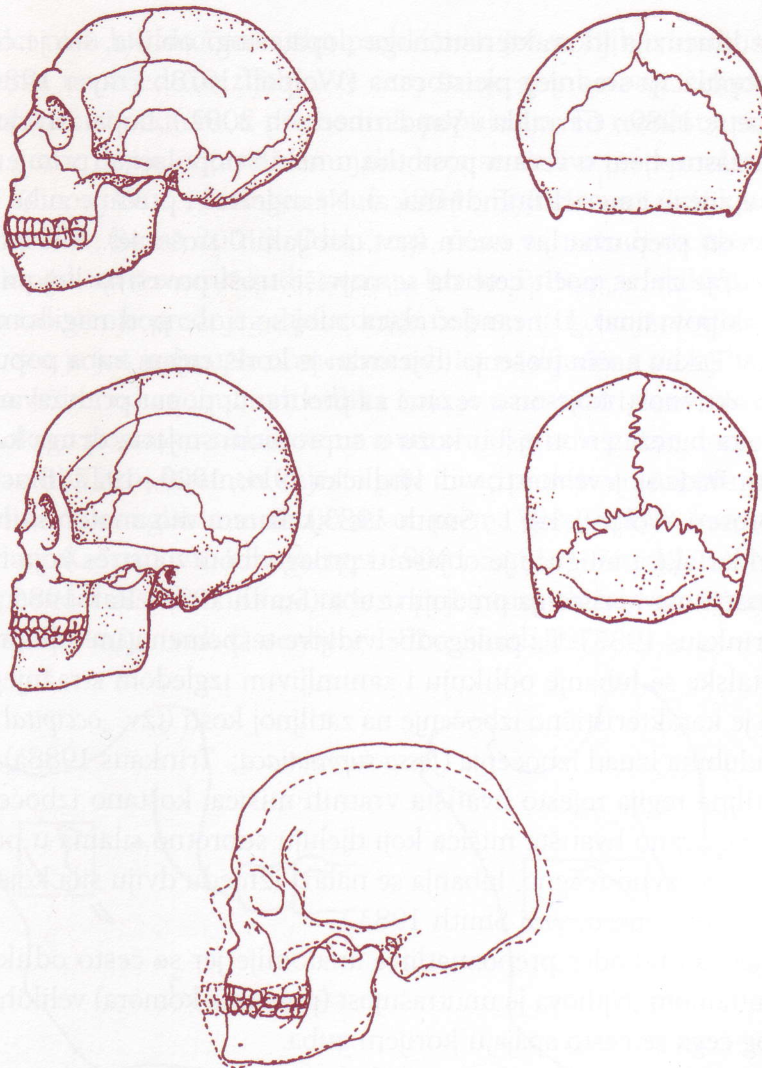
Geografska rasprostranjenost neandertalaca (modificirano prema Klein 1999. sl. 61)

Budući da se neandertalci razvijaju iz svojih europskih prethodnika (vidi prethodno poglavlje), ne začuđuje to što je velik dio neandertalskih anatomskih odlika naslijeđen (dakle predstavlja pleziomorfne i simpleziomorfne odlike). Tek rijetke odlike moguće je smatrati isključivo neandertalskim (autapomorfnim). Ono što fosil može odrediti kao dio neandertalske populacije jest kombinacija odlika koje se u neandertalaca javljaju u velikom postotku iako sve ne nalazimo ni u jednome pojedinačnom nalazu (za detaljan pregled neandertalske morfologije vidi: Smith 1982.; Trinkaus 1983.; Aiello i Dean 1990.; Conroy 1997.; Klein 1999.; Wolpoff 1999.; Janković 2004.).

Neandertalske lubanje su niske, izduženog oblika i odlikuju se velikim kranijalnim kapacitetom. Neandertalci su uistinu imali velik mozak čija je prosječna vrijednost u vrhu vrijednosti suvremenih populacija (prosječna vrijednost bila je oko 1520 cm^3, vidi Holloway 1985.). Budući da u živućih ljudskih skupina najveći mozak imaju populacije koje obitavaju u hladnoj klimi (poput Inuita), neki autori navode kako je povećanje mozga možda bilo povezano sa zahlađenjem tijekom pleistocenskih oledbi. Jedna od očitih odlika neandertalskih lubanja jest izbočenje čeone kosti koju krase nadočni lukovi. Iako su i ranije populacije (*Homo ergaster/erectus*, *Homo heidelbergensis*) imale vrlo naglašenu nadočnu regiju (supraorbitalni torus), ona se anatomski nešto razlikovala od iste regije u neandertalaca. Torus u ranijih populacija uglavnom je predstavljao masivno, ali relativno ravno izbočenje iznad očiju, a u neandertalaca uglavnom je podijeljen u dva nadočna luka koja se susreću i spajaju iznad korijena nosa i sužavaju na mjestu gdje se luk spaja s jagodičnim kostima sa svake strane lica (Smith i Ranyard 1980.; Smith i Paquette 1989.). Lateralna orbitalna margina (vanjski dio očne orbite) vrlo je masivna kao u ranijih populacija, za razliku od modernih ljudi, koji uglavnom imaju drugačiju anatomiju te regije (vidi Smith i Ranyard 1980.; Vinyard i Smith 1997.; Janković 2003., 2004.). Navedene razlike ne mogu se uzeti kao siguran pokazatelj neandertalske populacijske pripadnosti budući da su ponekad prisutne i na područjima na kojima nema neandertalskih nalaza.

Lice neandertalaca bilo je vrlo impresivno, jer je cijela središnja regija lica vrlo izbočena, a nosna šupljina i očne duplje velikih dimenzija. Razloge takva izgleda treba tražiti u kombinaciji više čimbenika. Iako vrlo izbočeno u usporedbi s modernim populacijama, lice neandertalaca nije bilo mnogo izbočenije od lica prethodnih ljudskih skupina. Čini se da je skraćenje lica anatomski modernih ljudi zapravo evolucijska novost (apomorfna odlika; Trinkaus 2003.). Sinusne šupljine koje ispunjavaju šupljinu kosti gornje čeljusti u neandertalaca su velikih dimenzija, što u kombinaciji s naglašenim prognatizmom (izbočenjem) središnjeg dijela lica rezultira njegovim „napuhanim" izgledom. Moderni ljudi odlikuju se udubljenjem na gornjoj čeljusti koje nazivamo *fossa canina*.[32] Velike dimenzije očnih duplji i posebice nosne šupljine dijelom su posljedica velikih dimenzija lica. Kao moguće objaš-

32 Dio stručnjaka služi se tom anatomskom odlikom u spomenutom nalazu s lokaliteta Gran Doline kao argumentom u prilog stvaranju taksona *Homo antecessor*. *Fossa canina*, međutim, vidljiva je i u nekih mnogo ranijih hominina.



Usporedba lubanja neandertalca (gore i dolje isprekidanom linijom) i suvremenog čovjeka (u sredini i dolje punom linijom) (prema Janković i sur. 2005., sl. 42)

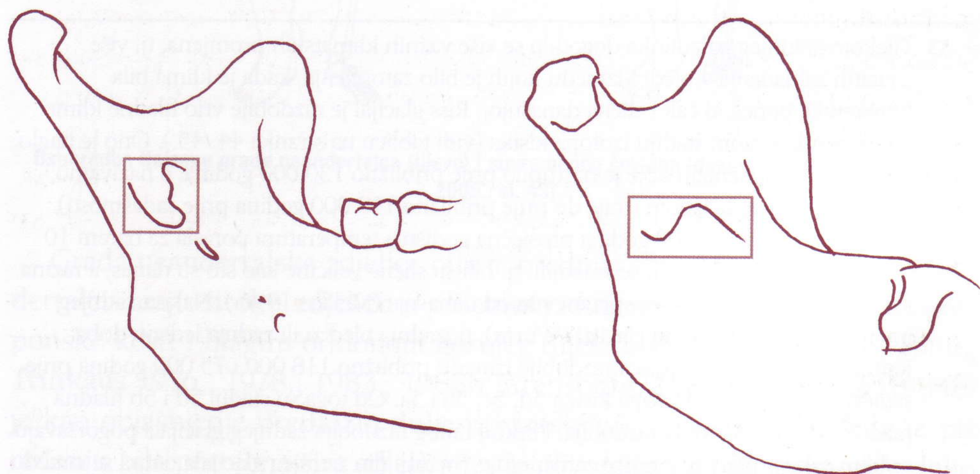
njenje „neandertalskih noseva", predložena je prilagodba na hladan okoliš budući da je osnovna funkcija nosa regulacija topline i vlažnosti udahnutog zraka (vidi Weiner 1954.; Coon 1962., Wolpoff 1968.). S druge strane, zbog visokog stupnja tjelesne aktivnosti, o čemu svjedoče masivne kosti neandertalaca, u hladnoj bi klimi bilo dobro izbacivati višak topline kako se tijelo ne bi pregrijavalo i znojilo, što bi nakon završetka aktivnosti uzrokovalo pothlađivanje (vidi Dean 1988.; Trinkaus 1989.). Sjekutići gornje čeljusti

većih su dimenzija i karakterističnoga „lopatastog" oblika, što je često i u ranijih populacija srednjeg pleistocena (Wolpoff 1978.; Frayer 1984.; Smith i Paquette 1989.; Garralda i Vandermeersch 2002.). Lopatasti sjekutići i danas su zastupljeni u većem postotku u nekih populacija (primjerice stanovnika Azije te američkih Indijanaca). Neandertalci prednje zube također troše na vrlo prepoznatljiv način (tzv. „labijalno" trošenje). Ako pogledate svoje prednje zube, uočit ćete da se najviše troši površina kojom grizete (okluzalna površina). U neandertalaca zubi se troše pod nagibom prema usnicama. Takav način trošenja uvjetovan je korištenjem zuba poput „treće ruke", za aktivnosti koje nisu vezane za prehranu, poput pridržavanja kože (jedna ruka nateže životinjsku kožu u suprotnom smjeru, druga kamenim strugalom skida slojeve masti; vidi Hrdlička 1914., 1920., 1927.; Brace 1962., 1964.; Brose i Wolpoff 1971.; Smith 1983.). Barem dio anatomskih odlika lica neandertalaca moguće je objasniti prilagodbom na stres koja rezultira takvim načinom korištenja prednjih zuba (Smith 1983.; Rak 1986.; Demes 1987.; Trinkaus 1987.). Uz prilagodbe vidljive u spomenutim odlikama lica, neandertalske se lubanje odlikuju i zanimljivim izgledom stražnjeg dijela. Posebno je karakteristično izbočenje na zatiljnoj kosti (tzv. „*occipital bun*") te ovalna udubina iznad izbočenja (*fossa suprainiaca*; Trinkaus 1988a). Budući da je zatiljna regija mjesto hvatišta vratnih mišića, koštano izbočenje vjerojatno je ojačano hvatište mišića koji djeluju suprotno silama u prednjem dijelu (jednostavno rečeno, lubanja se nalazi između dviju sila koje djeluju u suprotnome smjeru, vidi Smith 1983.).

Kutnjaci su također prepoznatljive anatomije jer se često odlikuju tzv. taurodontizmom. Njihova je unutrašnjost (pulpalna komora) velikih dimenzija, zbog čega se često spajaju korijeni zuba.

Neandertalci su patili od mnogih bolesti i živjeli kraće od suvremenih ljudi. Rijetko je koji neandertalac živio dulje od 40 godina (vidi Trinkaus i Thompson 1987.), a danas životni uvjeti i medicinska dostignuća omogućavaju ljudima da prebole bolesti koje su nekad uzrokovale visoku smrtnost. Donedavno je jedan od glavnih uzroka smrtnosti mladih ljudi bilo trovanje krvi zbog upale uzrokovane nemogućnosti izbijanja umnjaka. Tijekom evolucije čovjeka donje su se čeljusti smanjile, što zubi nisu potpuno pratili. To često uzrokuje probleme jer u čeljusti nema mjesta za još jedan zub (umnjak). Danas je to rješivo posjetom zubaru ili oralnom kirurgu, no prije je to bio ozbiljan problem. U nekim suvremenim zajednicama selekcija je uvjetovala nerazvijanje umnjaka u velikom postotku populacije. Ne-

andertalci nisu bili suočeni s tim problemom jer su njihovi zubi smješteni više prema naprijed (mezijalno) te zato što je grana donje čeljusti (*ramus mandibularis*) uža od one u prethodnih populacija. To rezultira prazninom između grane donje čeljusti i umnjaka koja se naziva „retromolarnim prostorom" (Coon 1962.; Stringer i sur. 1984.; Franciscus i Trinkaus 1995.; Wolpoff 1999.; Rosas 2001.). Osim toga, često se navodi da neandertalci, za razliku od suvremenih ljudi, nemaju bradu. Pritom se, dakako, misli na koštano izbočenje prednjeg dijela donje čeljusti (*trigonum mentale, mentum osseum*), što je još jedna pleziomorfna odlika naslijeđena od njihovih prethodnika. Jedna od zanimljivih odlika koja je u neandertalaca zastupljena u vrlo visokom postotku nalazi se na unutarnjoj strani grane donje čeljusti. To je mandibularni foramen, mjesto gdje živac prolazi u unutrašnjost čeljusti. Neandertalci uglavnom imaju otvor prema gore, opisan kao „vodoravno–ovalan" (Gorjanović-Kramberger 1906.; Smith 1976., 1978.). No, kao i većina neandertalskih odlika, i ta je u pojedinim slučajevima prisutna i u kasnijih populacija (vidi Ossenberg 1976.; Smith 1978.).

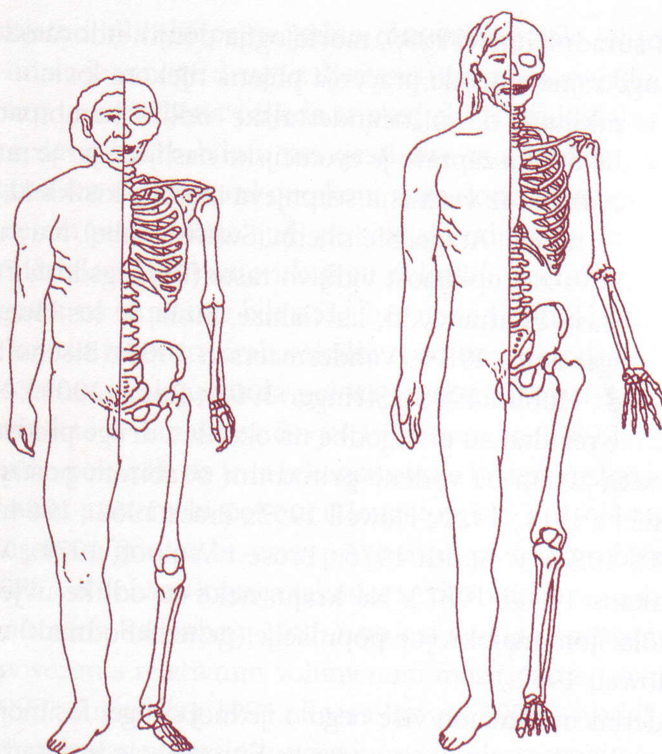


Položaj mandibularnog foramena u suvremenog čovjeka (lijevo) i neandertalca (desno) (modificirano prema Lewin i Foley 2004., sl. 14.13)

Osim u odlikama lubanje i zuba, mnoge razlike postoje i u anatomiji kostiju trupa. Veći dio vezan je za ekstremnu robusnost građe (debljina kostiju i izražena mišićna hvatišta). Ta je robusnost rezultat povećane tjelesne aktivnosti. Analize Lovejoya i Trinkausa (1980.) pokazuju da su neandertalci bili otprilike dvostruko snažniji od današnjih ljudi. C. Ruff i suradnici (1997.) izračunali su da im je prosječna visina bila 167 cm, a prosječna težina 80,8

kg. Postoje i druge odlike koje nisu vezane uz način života, primjerice niski brahiokruralni indeksi, što znanstvenim rječnikom znači da su potkoljenice i podlaktice neandertalaca bile kraće u odnosu prema natkoljenicama i nadlakticama, a trup im je bio masivan – imali su široka ramena i „bačvasti" prsni koš. Takva anatomija velika je prednost populacijama koje žive u hladnoj klimi jer im omogućava da zadrže toplinu bliže vitalnim organima (vidi Howell 1952.; Coon 1962.; Trinkaus 1981.; Ruff 1991., Holliday 1994., 1997.; Nelson i Thompson 2002.). Te biološke zakonitosti, nazvane Bergmanovim i Allenovim pravilima prema znanstvenicima koji su ih detaljno opisali, objašnjavaju da stanovnici hladnijih područja imaju masivniju građu tijela i kraće udove kako bi smanjili površinu izloženu hladnoći i tako očuvali tjelesnu temperaturu uz manju potrošnju energije, a stanovnici toplijih podneblja, gdje je potrebno osloboditi se viška topline, mršavije su građe i dužih udova. Ta pravila moguće je promatrati na suvremenim stanovnicima hladnih područja (primjerice Inuita) te toplih i suhih područja (primjerice pripadnici afričkog plemena Masai).[33]

33 Tijekom srednjeg paleolitika dogodilo se više važnih klimatskih promjena, tj. više izrazitih zahlađenja – oledbi između kojih je bilo zatopljenja, kada je klima bila umjerenija, ponekad čak i slična današnjoj. Riss glacijal je razdoblje vrlo hladne klime koje pripada šestom stadiju izotopa kisika (vidi tablicu na stranici 44./45.). Ono je naglo prekinuto zatopljenjem koje je nastupilo prije približno 130 000 godina, a nazivamo ga zadnjim interglacijalom (traje do prije približno 118 000 godina prije sadašnjosti). Tada je u približno 5 000 godina prosječna godišnja temperatura porasla za barem 10 – 15 °C, ledeni pokrovi su se smanjili, tj. bili su slične veličine kao što su danas, a razina svjetskog mora bila je 5 – 6 metara viša od današnje (Mellars 1996.). Nakon zadnjeg interglacijala slijedi zadnji glacijal (Würm), tj. zadnja oledba ili zadnje ledeno doba. Rani zadnji glacijal obuhvaća razdoblje između približno 118 000 i 75 000 godina prije sadašnjosti, tj. stadije izotopa kisika 5d, 5c, 5b i 5a. Od toga su stadiji 5d i 5b hladna razdoblja, a 5c i 5a topla razdoblja. Potkraj ranog razdoblja zadnjeg glacijala pogoršavaju se klimatske prilike, tj. izrazito zahladnjuje. Srednji dio zadnjeg glacijala datira se između 75 000 i 25 000 godina prije sadašnjosti. Prvi njegov dio (približno od 75 000 do 60 000 godina prije sadašnjosti) pripada stadiju izotopa kisika 4 i najhladnije je razdoblje u prvoj polovici zadnjega glacijala. Pokrovi leda proširili su se znatno izvan granica koje su dosegnuli tijekom ranijih hladnih razdoblja izotopa kisika 5d i 5b (Mellars 1996.). Razdoblje između 60 000 i 25 000 godina prije sadašnjosti pripada stadiju izotopa kisika 3. Poznavanje klimatskih prilika i rekonstrukcija okoliša u tom su razdoblju posebno važni jer ono vremenski obuhvaća završetak srednjeg paleolitika te prijelaz srednjega u gornji paleolitik, kada dolazi do pojave ranih modernih ljudi u Europi, a kultura neandertalca više nije musterijenska, nego pokazuje više obilježja modernog ponašanja. To je uglavnom bilo razdoblje blage klime i kratkih klimatskih oscilacija, što stvara teškoće pri pokušajima rekonstrukcije okoliša.



Usporedba tjelesne građe neandertalca (lijevo) i suvremenog čovjeka (desno) (prema Janković sur. 2005., sl. 43)

Građa neandertalske zdjelice bila je predmet zanimljive rasprave. Neandertalci imaju široku zdjelicu s posebno izduženom gornjom granom preponske kosti i blagim otklonom gornjeg dijela bočne kosti (Stewart 1960.; Trinkaus 1976., 1978., 1983., 1988b; Arensburg, 1989.). Trinkaus (1984b) je kao objašnjenje predložio dulje razdoblje gestacije (trudnoća), te je pri rađanju bila potrebna šira zdjelica jer je novorođenče bilo puno veće. Iako vrlo zanimljivo, to objašnjenje nije vjerojatno. Kao što je K. Rosenberg (1988.) pokazala, šira zdjelica odgovara strukturalnim zahtjevima tjelesne građe neandertalaca (ako populacija ima široka ramena i trup, imat će i širu zdjelicu). Presjek bedrene kosti neandertalca otkriva vrlo debelu kortikalnu kost (vanjski dio kosti) koja na stražnjemu dijelu nema izbočenje (pilaster) za hvatište mišića. Razlog tome je visok stupanj aktivnosti neandertalaca zbog čega je kost snažnija i deblja, a hvatište mišića veće (Trinkaus 1983., 1989.). Goljenična (tibia) i lisna (fibula) kost također su vrlo robusne, kao i kosti stopala (Lovejoy i Trinkaus 1980.; Trinkaus 1983., 1989.). Prema

Trinkausu i suradnicima (1989.), morfologija donjih udova odražava prilagodbe na dugotrajne epizode praćenja plijena tijekom lova.

Moguće je zaključiti da su „neandertalske" odlike kombinacija više čimbenika. Velik dio odlika zapravo je evolucijsko naslijeđe jer je mnoge moguće vidjeti već u nalazima iz vremena stupnjeva izotopa kisika 11-9 (OIS 11-9; Vértesszöllös, Petralona, Arago, Steinheim, Swanscombe), a u vremenu stupnjeva 7 i 6 njihova zastupljenost vidljivo raste (Ehringsdorf, Fontéchevade, Biache-Saint-Vaast, Pontnewydd, La Cahise, Sima de los Huesos; vidi Sergi 1962.; Stringer i sur. 1984.; Vandermeersch 1985.; Bischoff i sur. 1997.; Condemi 1998.; Hublin 1998.; Stringer 1998.; Rosas 2001.).

Neke odlike rezultat su prilagodbe na okoliš, a druge predstavljaju adaptaciju na način života pa vođene prirodnim odabirom postaju vrlo zastupljene (Hrdlička 1914., 1920.; Howell 1952.; Brace 1962., 1964.; Coon 1962.; Smith 1976., 1983.; P. Smith 1976.; Brose i Wolpoff 1971.; Wolpoff i sur. 1981.; Trinkaus 1983., 1987.). Na kraju, neke su odlike uvjetovane djelomičnom izolacijom malobrojne populacije (genetski odmak) u specifičnom okolišu (Howell 1952.).

O neandertalcima znamo više nego o ijednoj drugoj fosilnoj populaciji jer većina njihovih nalaza potječe s područja Europe koje je dosad najbolje istraženo. Nalazi neandertalaca mnogo su mlađi od nalaza ranijih hominina, zbog čega su uglavnom i bolje očuvani. Jedan od glavnih razloga očuvanosti neandertalskih kostiju jest činjenica da su neandertalci prvi ljudi koji su pokapali pokojnike (La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie, Spy, Amud, Kebara, Dederiyeh, Teshik Tash; vidi Solecki 1963., 1975.; Binford 1968.; Leroi-Gourhan 1975.; Harrold 1980.; Arensburg i sur. 1985.; Valladas i sur. 1987.; Hayden 1993.; Rak i sur. 1994.; Akazawa i sur. 1995.; Hovers i sur. 1995., 2000.; Klein 1999.; Ovchinnikov i sur. 2000.; Riel-Salvatore i Clark 2001.; Toussaint i sur. 2001.; Akazawa i Muhesen 2003.; D'Errico i sur. 2003.). Štoviše, moguće je da su neandertalski ukopi bili i češći nego što je zabilježeno s obzirom na to da je velik broj neandertalskih nalaza otkriven u prvoj polovici 20. stoljeća, kada je metodološki pristup istraživanju bio na znatno nižoj razini od današnjeg, te su mnogi nalazi, među kojima i mogući ukopi, ostali nezabilježeni.

Neandertalski život bio je težak, o čemu nam svjedoči visok postotak zaliječenih ozljeda i patoloških promjena na kostima. Ozljede vidljive na nekim nalazima, poput nalaza Shanidar 1 (Trinkaus 1983.) iz Iraka i Krapine u Hrvatskoj (Radovčić i sur. 1988.) upućuju na to da neandertalci vjerojatno ne bi mogli preživjeti bez skrbi zajednice. U slučaju iz Shanidara

osoba je vjerojatno bila slijepa na jedno oko, nedostajala joj je podlaktica jedne ruke i imala je mnoge druge zaliječene traume, a na jednoj lubanji iz Krapine uočena je zacijeljena ozljeda u predjelu lambdoidalnog šava koja upućuje na to da je osoba bila u nesvjesti danima, možda i tjednima. Ti nalazi pružaju sliku različitu od one koju nam donosi Boule.

Jedno od čestih pitanja koje ljudi postavljaju odnosi se na govorne sposobnosti neandertalaca. Prvi autori koji su pokušali pružiti znanstveno potkrijepljen odgovor na to pitanje bili su Lieberman i Crelin (1971.; Lieberman i sur. 1972.), koji su rekonstruirali vokalni trakt neandertalca s nalazišta La Chapelle-aux-Saints i zaključili da položaj grkljana (*larynx*) onemogućava raspon zvukova kao u današnjeg čovjeka (Lieberman 1989., 1992., 1994.). Analize su poslije pokazale da je ta rekonstrukcija bila pogrešna jer nisu uzeli u obzir ispravan anatomski položaj (Houghton 1993., 1994.) te je grkljan smješten previsoko u grlu pa bi, osim pri govoru, stvarao probleme i pri gutanju (Falk 1975.). Kut baze kranija također se dovodio u vezu sa sposobnošću govora (Laitman i Redenberg 1988.), no naknadna istraživanja pokazala su da je on povezan s relativnim volumenom mozga, a ne govorom (Arensburg i sur. 1990.; Arensburg 1994.; Ross i Ravosa 1994.). Nadalje, taj je kut u neandertalaca unutar normalnih vrijednosti modernih populacija (Frayer 1992.). Veći je broj analiza pokazao da nema bitnih razlika u organizaciji mozga između neandertalaca i modernog čovjeka (Kochetkova 1972.; LeMay 1975.; Holloway 1985.), tako da cerebralna organizacija ne daje osnovu za diferencijaciju govornih i jezičnih sposobnosti tih populacija. Otkriće jezične kosti (*os hyoideum*) neandertalca s nalazišta Kebara u Izraelu (KMH2), datirane na otprilike 60 000 godina prije sadašnjosti (Valladas i sur. 1987.), govori u prilog neandertalskome govoru jer se svojim morfometričkim odlikama ne razlikuje od iste kosti današnjih ljudi (Arensburg i sur. 1989., 1990.; Frayer 1992.). Budući da anatomskih dokaza za manjak govornih sposobnosti neandertalaca nema, a arheološki se dokazi o razvijenome simbolizmu, naprednijoj tehnici i umjetničkom izražaju koji bi upućivali na razlike u kognitivnim sposobnostima ili pak kompleksnosti jezika javljaju tek mnogo kasnije, pojavu morfološki modernog čovjeka ne treba vezivati za pojavu kompleksnog jezika. Problematici razvoja govora u novije su vrijeme pridonijela i genetička istraživanja. Početkom 21. stoljeća identificiran je tzv. FOXP2 gen koji ima važnu ulogu u govoru i smatra se da je promjena na njemu vezana za pojavu modernog jezika i govora (Enard i sur. 2002.; Zhang i sur. 2002.; Lai i sur. 2003.; MacDermot i sur. 2005.). Genetička analiza drevne DNA iz neander-

talskih kostiju španjolskoga nalazišta El Sidrón (Krause i sur. 2007a) pokazala je mutaciju FOXP2 gena zajedničku sa suvremenim ljudima. Stoga je sigurnije pretpostaviti da se govorne i jezične sposobnosti vjerojatno razvijaju kroz dugo vremensko razdoblje tijekom ljudske evolucije.

Nalaze neandertalaca na većini nalazišta prate i nalazi kamenog oruđa. Kultura (industrija) koju najčešće vežemo za neandertalce jest musterijen. Ta kultura srednjeg paleolitika prvi put je prepoznata na tlu Francuske te dobiva ime prema eponimnom nalazištu Le Moustier u Dordogni, a karakterizira je velika zastupljenost raznih strugala i općenito oruđa na odbojcima (Bordes 1961a, b). Vrlo je česta uporaba tzv. levaloaškog postupka za dobivanje standardizirane forme odbojka, koji je prepoznatljiv još na nalazištima prethodnoga kulturnoga kompleksa paleolitika, ašelejenske kulture. Musterijenska kultura, osim na području Europe, prisutna je i na nalazištima zapadne Azije, i sjeverne Afrike, gdje je, kao i aterijensku kulturu, nazvanu prema nalazištu Bir el Ater u Alžiru koja, za razliku od musterijenske, sadržava specifične šiljke (engl. *points*)[34] za nasad, izrađuju afrički suvremenici neandertalaca.

Neandertalci su živjeli u manjim skupinama (Stiner i Kuhn 1992; Stiner 1994.; Hublin 1998.; Klein 1999.), a za izradbu kamenih alatki uglavnom su upotrebljavali kamenje velike tvrdoće i školjkastog loma (primjerice sedimentne, magmatske i metamorfne stijene). Često su upotrebljavali rožnjak, koji se sastoji od vrlo sitnih kristalića kremena. Premda je vrlo tvrd, moguće ga je lomiti u svim smjerovima pa je bio pogodan za obradbu lomljenjem. Osim rožnjaka, rabile su se i druge stijene, kao što su kvarc, kvarcit i različiti tufovi.[35] Sirovine za izradbu musterijenskog oruđa uglavnom dolaze iz neposredne blizine nalazišta ili njegove bliže okolice (nekoliko kilometara; Mellars 1996.; Klein 1999.). Iako sirovine katkad dolaze iz udaljenijih krajeva, vidljivija promjena u nabavi počinje tek u kasnijim razdobljima gornjeg paleolitika (Rigaud 1989.; Hayden 1993.). U jugozapadnoj Francuskoj 70–98 % materijala s musterijenskih nalazišta preneseno je s udaljenosti manje od 5 km, 2 – 20 % doneseno je s udaljenosti između 5 i 20 km, a manje od 5 % s udaljenosti veće od 30 km (Geneste 1988.; Mellars 1996.; Klein 1999.). Zanimljivo je da u srednjoj Europi te udaljenosti katkad mogu

34 Šiljak je izdužena relativno tanka alatka oštra vrha.

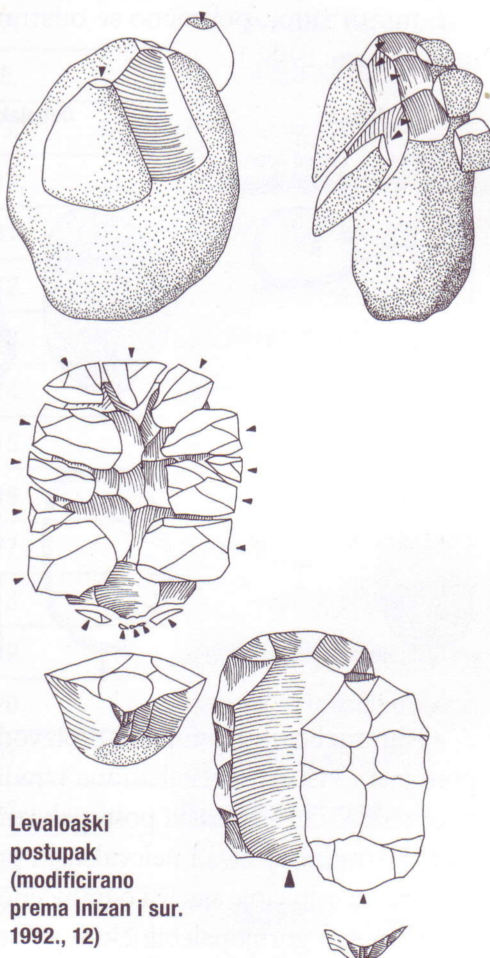
35 Kvarc je mineral kojeg ima u svim tipovima stijena. Može biti različitih veličina, a u krupnokristaliničnim varijetetima često služi za izradbu srednjopaleolitičkih alatki. Tuf je vulkanoklastična stijena koja nastaje taloženjem vukanskoga pepela i njegovom litifikacijom.

biti znatno veće, što upućuje na to da su ondje populacije neandertalaca vladale većim teritorijem, možda zbog nepovoljnijeg okoliša u usporedbi s jugozapadnom Francuskom ili zato što su sirovine bile udaljenije (Klein 1999.).

No, neandertalci su često skupljali sirovine za izradbu alatki u neposrednoj okolici špilje, kao što je to bio slučaj u Krapini, gdje su najvjerojatnije vađene iz obližnjega potoka Krapinice (Zupanič 1970.; Simek 1991.; Simek i Smith 1997.). Neandertalci iz Vindije (kod Donje Voće) rabili su sirovine iz bliže ili daljnje okolice špilje (Kurtanjek i Marci 1990.), a pokraj Mujine pećine (sjeverno od Kaštela) sirovina je bilo u izobilju premda su dio vjerojatno donijeli i s udaljenosti od 40-ak km (Karavanić i sur. 2008a, b).

Već je spomenuto da je još u donjem paleolitiku, prije približno pola milijuna godina, čovjek počeo upotrebljavati tzv. levaloaški postupak za izradbu odbojaka s osmišljenom formom, pri čemu je jezgra morala biti posebno oblikovana. Ako je cilj postupka odbiti glavni, tj. prioritetni odbojak, najprije se oblikuju dvije izbočene površine, a zatim se izradi udarna ploha i završno oblikuje površina te nakon toga odbije odbojak. Ako obujam jezgre dopušta, isti se postupak ponavlja, pri čemu se rabi tvrdi čekić. Taj je postupak čest u srednjem paleolitiku (musterijen) premda se može pojaviti i u gornjem paleolitiku (Inizan i sur. 1992.).

Osim takve primjene levaloaškog postupka, koji se naziva i izravnim, postoji i postupak koji omogućuje izradbu više manjih levaloaških odbojaka, a nazivamo ga ponavljajućim (vidi Inizan i sur. 1992.). Osim odbojaka, levaloaškim postupkom moguće je proizvesti i sječiva (engl. *blades*).[36]

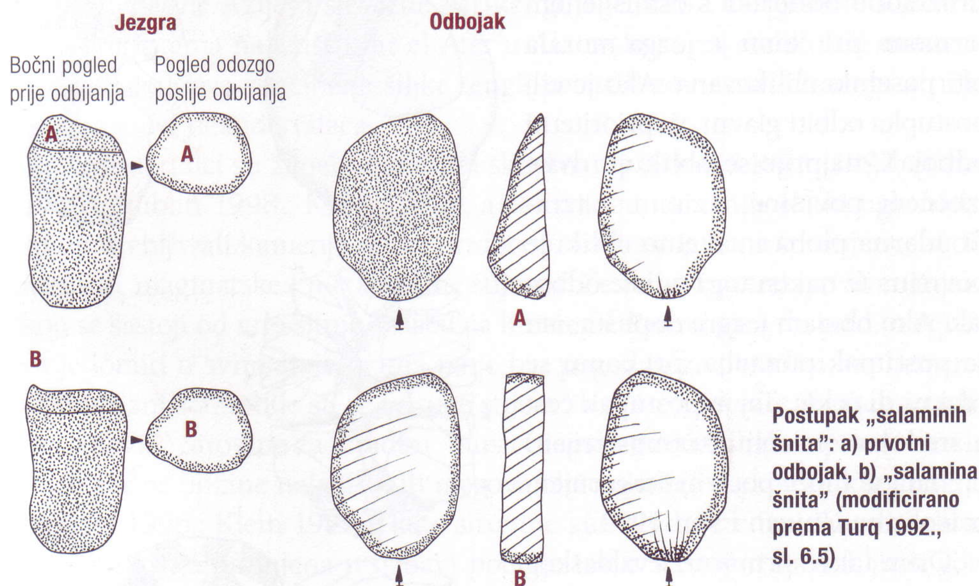


Levaloaški postupak (modificirano prema Inizan i sur. 1992., 12)

36 Općenito rečeno, sječivo je rukotvorina s relativno usporednim bočnim rubovima čija je duljina barem dva puta veća od širine.

Važnost nastanka levaloaškog postupka nije samo u vještini izradbe standardiziranih odbojaka, nego u složenoj koncepciji koja, prema mišljenju mnogih znanstvenika zahtijeva veće kognitivne i psihomotoričke sposobnosti nego pri nasumičnom odbijanju odbojaka. Osim znanja i umijeća, za provedbu levaloaškog postupka bila je potrebna i kvalitetnija sirovina premda katkad taj postupak može biti proveden i na kvarcitu i drugim manje kvalitetnim materijalima (Gamble 1999.).

Osim navedenih levaloaških postupaka, u srednjem paleolitiku postoje i druge strategije redukcije jezgara, primjerice diskoidan postupak, ali on, za razliku od levaloaških, ne zahtijeva posebnu pripremu jezgre za dobivanje odbojaka točno utvrđene forme (Débenath i Dibble 1994.). Tzv. postupkom „salaminih šnita" poprečno se odstranju odbojci od izduženih komada kamena (Turq 1992.).



Postupak „salaminih šnita": a) prvotni odbojak, b) „salamina šnita" (modificirano prema Turq 1992., sl. 6.5)

Osim različitih postupaka proizvodnje odbojaka, u srednjem je paleolitiku postojala i visoko specijalizirana izradba sječiva. E. Boëda (1988.) razlikuje tri načina: klasični levaloaški postupak izradbe sječiva, specijalizirani levaloaški postupak izradbe sječiva i nelevaloaški postupak izradbe sječiva. Kod levaloaških postupaka odbijanje sječiva ograničeno je na jednu stranu jezgre, a nelevaloaški su vrlo slični gornjopaleolitičkim jer se odbijanje zbiva oko cijele jezgre.

U proizvodnji alatki srednjeg paleolitika moguće je razlikovati više faza:[37]

37 Ovdje donosimo faze proizvodnje i listu proizvoda za nalazište Mujina pećina koja je modificirana prema J. - M. Geneste (1985., 1988.).

Faza proizvodnje	Broj tipa	Tip
0.	0.	gomolj ili oblutak
1.	1.	prvotni odbojak
2. A	2.	drugotni odbojak
	3.	nož s prirodnim hrptom
2. B	4.	odbojak
	5.	odbojčić
	6.	sječivo
	7.	levaloaški odbojak
	8.	levalaško sječivo
	9.	levaloaški šiljak
	10.	pseudolevaloaški šiljak
2.C	11.	poliedar
	12.	diskoidna jezgra
	13.	jezgre za odbojke s okorinom
	14.	jezgre za odbojke bez okorine
	15.	levaloaška jezgra
	16.	ulomci jezgara s okorinom
	17.	ulomci jezgara bez okorine
2.D	18.	krestasti odbojak
	19.	dotjerujući odbojak jezgre
3.	20.	odbojak od dodatne obradbe
razno	21.	krhotine s okorinom
	22.	krhotine bez okorine
	23.	okrhci
	24.	neodredivi komadići

Proizvodni tipovi musterijena Mujine pećine koji čine tri glavne faze (prema Karavanić 2004.)

Nulta faza (tip 0) – prikupljanje sirovine; prva faza (tip 1) – skidanje okorine i oblikovanje jezgara; druga faza (tipovi 2 – 19) – cijepanje odbojaka s nešto okorine (tipovi 2 i 3)[38], bez okorine (tipovi 4 – 10), nastanak jezgri i/ili njihovih ulomaka (tipovi 11 do 17) i posebnih tipova odbojaka (tipovi 18 i 19); treća faza – dodatna obradba (tip 20). Tipovi 21 do 24 mogli su nastati u bilo kojoj fazi proizvodnje ili pak označuju komadiće materijala raspuknutog prirodnim procesima. No, proizvodnja alatki samo je dio tzv. lanca operacija, životnoga vijeka, ili redukcijskih faza koje materijal prolazi od nabave sirovine do odbacivanja potpuno istrošene alatke.[39]

Određivanje, prepoznavanje i klasificiranje gotovih proizvoda (alatki) na temelju oblika omogućuje nam tipologija. F. Bordes (1950., 1951., 1961a) razvio je tipološku i statističku metodu razlikovanja pojedinih asocijacija musterijenske kulture uzimajući u obzir sve alatke određenog sloja.[40] Tipologija F. Bordesa (1961a) pokazuje da su neandertalci raspolagali sa šezdesetak različitih tipova alatki.

38 Tipovi 2 i 3 na drugim nalazištima još mogu pripadati prvoj fazi proizvodnje.

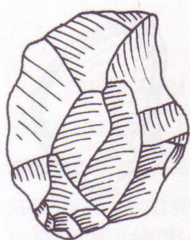
39 Glasoviti francuski prapovjesničar A. Leroi-Gourhan (1964.) ustanovio je lanac operacija (franc. *chaine operatoire*), tj. načelo koje se primjenjuje za objašnjavanje ekonomskog aspekta nalazišta (radionica, kamenolom). Glavne faze lanca operacija mogu biti: pribavljanje sirovine, više faza proizvodnje, uporaba, dorađivanje i ponovna uporaba alatke, odbacivanje. Za svaku su fazu karakteristični pojedini proizvodi koje je moguće razlikovati u arheološkome materijalu. No, moguće je da su na nekim nalazištima bile prisutne samo neke faze proizvodnje ili da su određeni proizvodi odneseni na drugo mjesto pa zato neke kategorije mogu izostati.

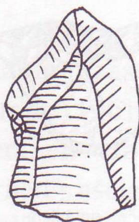
40 Primjenom Bordesove metode terminološki su problemi prevladani jer svaka alatka (osim petnaest donjopaleolitičkih tipova) ima jedinstven broj pa je i po njemu jasno kojem tipu, s obzirom na francuski izvornik, pripada (o terminološkim problemima u literaturi na hrvatskome jeziku vidi Karavanić 1993a).

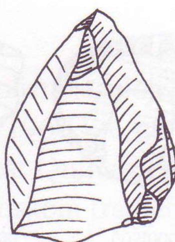
Broj tipa	Naziv alatke
1	levaloaški odbojak
2	levaloaški otkrhak
3	levaloaški šiljak
4	obrađeni levaloaški šiljak
5	levaloaški pašiljak
6	musterijenski šiljak
7	izduženi musterijenski šiljak
8	pužnik
9	jednostrano ravno strugalo
10	jednostrano izbočeno strugalo
11	jednostrano udubljeno strugalo
12	dvostruko ravno strugalo
13	dvostruko ravno-izbočeno strugalo
14	dvostruko ravno-udubljeno strugalo
15	dvostruko izbočeno strugalo
16	dvostruko udubljeno strugalo
17	dvostruko izbočeno-udubljeno strugalo
18	primično ravno strugalo
19	primično izbočeno strugalo
20	primično udubljeno strugalo
21	kutno strugalo
22	poprečno ravno strugalo
23	poprečno izbočeno strugalo
24	poprečno udubljeno strugalo
25	strugalo na ravnoj (ventralnoj) strani
26	strugalo sa strmom obradbom
27	strugalo sa stanjenim hrptom
28	strugalo s obostranom obradbom
29	izmjenično strugalo
30	grebalo
31	grebalica

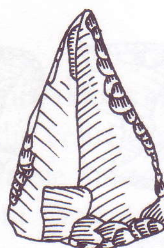
32	dubilo
33	dubilica
34	svrdlo
35	svrdlenica
36	nož hrptenjak
37	hrbasti nož
38	prirodni nož hrptenjak
39	strugalica
40	zarubljeni odbojak i sječivo
41	musterijensko rezalo
42	udubak
43	nazubak
44	izmjenično dubasti šiljak
45	odbojak i sječivo s obradbom na ravnoj strani
46	odbojak i sječivo s krupnom strmom obradbom
47	odbojak i sječivo s krupnom izmjeničnom obradbom
48	odbojak i sječivo sa sitnom strmom obradbom
49	odbojak i sječivo se sitnom izmjeničnom obradbom
50	odbojak i sječivo s obostranom obradbom
51	tajasijenski šiljak
52	trokut s urezom
53	padubilica
54	urez na vrhu odbojka
55	bradva
56	blanja
57	peteljoliki šiljak
58	peteljolika alatka
59	sjekač
60	obratni sjekač
61	sjeckalo
62	razno
63	listoliki komadić

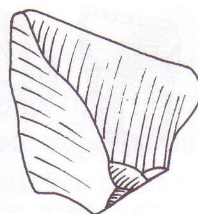
Standardna lista donjopaleolitičkih i srednjopaleolitičkih tipova alatki prema taksonomiji F. Bordesa (1961a) prevedena s francuskog i prilagođena hrvatskome jeziku prema savjetima T. Ladana (modificirano prema Karavanić 1995a; 2004.)

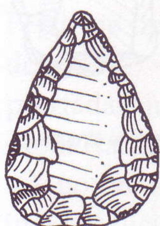

levaloaški odbojak


levaloaški otkrhak

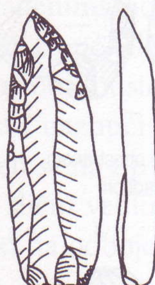

levaloaški šiljak


obrađeni levaloaški šiljak

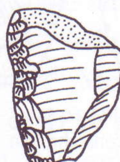

levaloaški pašiljak

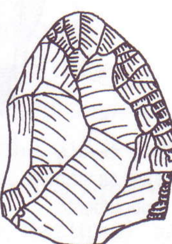


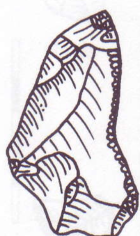
musterijenski šiljak

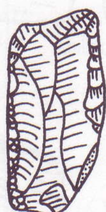


izduženi musterijenski šiljak


pužnik

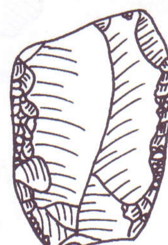

jednostrano ravno strugalo


jednostrano izbočeno strugalo


jednostrano udubljeno strugalo


dvostruko ravno strugalo


dvostruko ravno-izbočeno strugalo


dvostruko ravno-udubljeno strugalo

dvostruko izbočeno strugalo


dvostruko udubljeno strugalo


dvostruko izbočeno-udubljeno strugalo


primično ravno strugalo


primično izbočeno strugalo


primično udubljeno strugalo

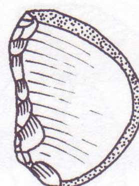
Većina od 63 tipa srednjopaleolitičkih alatki prema tipologiji F. Bordesa (modificirano prema Klein 1999., sl. 6.27)

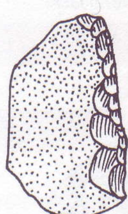

kutno strugalo


poprečno ravno strugalo


poprečno izbočeno strugalo

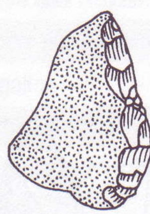
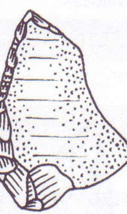

poprečno udubljeno strugalo

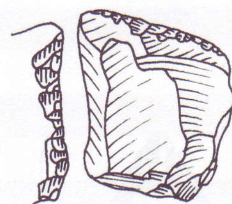

strugalo na ravnoj (ventralnoj) strani


strugalo sa strmom obradbom



strugalo sa stanjenim hrptom

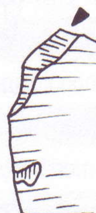


strugalo s obostranom obradbom


izmjenično strugalo

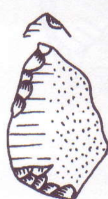

grebalo

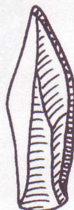

grebalica


dubilo



dubilica

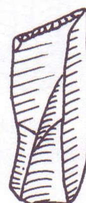

svrdlo


svrdlenica

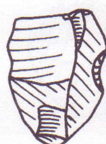

nož hrptenjak


hrbasti nož


strugalica


zarubljeni odbojak i sječivo


musterijensko rezalo


udubak

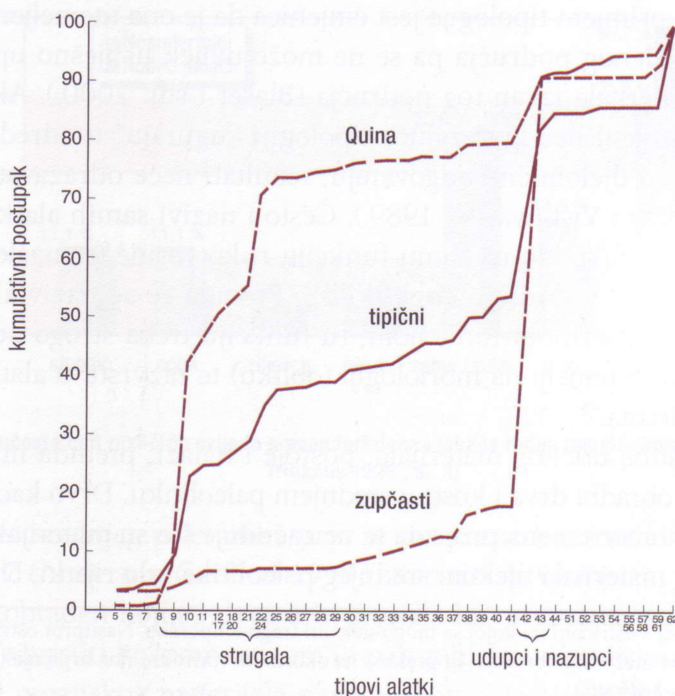

nazubak


izmjenično dubasti šiljak


tajasijenski šiljak


urez na vrhu odbojka

Prema razlikama u zastupljenosti pojedinih tipova alatki u musterijenskoj kulturi Bordes (1961b, 1968.) je utvrdio četiri osnovna tipa: tipični musterijen, šarentijen – to jest Quina i Ferrassie musterijen, zupčasti musterijen i musterijen s ašelejenskom tradicijom. Tipični musterijen obilježen je velikim postotkom strugala, čija zastupljenost u asocijaciji alatki na pojedinim nalazištima može biti od 25 do 55 %. Šarentijen je također obilježen velikom zastupljenošću strugala (od 50 do 80%), ali su u Quina tipu posebno zastupljena poprečna strugala s istaknutom stepeničastom obradbom na odbojcima često izrađenima postupkom „salaminih šnita" (Turq 1992.). U Ferrassie tipu odbojci su ponekad izrađivani levaloaškim postupkom (Bordes 1968.). U zupčastom musterijenu strugala su rjeđa (od 5 do 25 %), a prevladavaju udupci i nazupci (engl. *denticulates*).[41] Musterijen s ašelejenskom tradicijom dijeli se na tip A i B. U tipu A česti su šačnici (od 8 do 40 %), no oni su, iako slični velikim ašelejenskim alatkama, mnogo manji, a ima i različitih alatki na odbojcima (strugala, šiljci, udupci, nazupci). Šač-



Kumulativne krivulje zorno pokazuju razlike u učestalosti tipova alatki u Quina, tipičnom i zupčastom musterijenu (modificirano prema Bordes i Sonneville-Bordes 1970., sl. 14)

41 Nazubak je alatka s jednim ili više urezima nazubljenih rubova.

nici su znatno manje zastupljeni u tipu B, gdje su česta strugala, nazupci te noževi[42] hrptenjaci (engl. *backed knifes*).

Različiti tipovi musterijena nisu rezultat kulturnih promjena tijekom vremena. Na to upućuju primjeri kad se jedan tip pojavljuje u donjem sloju, u sljedećem ga zamjenjuje drugi, a iznad opet dolazi onaj koji je već utvrđen. F. Bordes (1961b; Bordes i de Sonneville-Bordes 1970.) pokušao je varijabilnost musterijenskih tipova objasniti različitim plemenima neandertalaca koja nisu imala potpuno istu kulturnu tradiciju. Nasuprot tomu, S. i L. Binford (1969.) razlike u musterijenu objašnjavaju tzv. funkcionalnim argumentom (tipovi musterijena predstavljaju set alatki rabljen za određene poslove, ovisno o vrsti staništa i o godišnjem dobu u kojem je bilo nastanjeno). No, valja imati na umu da su morfološke razlike među nekim tipovima alatki (strugala) vjerojatno samo odraz uporabe jednog tipa i opetovanoga dorađivanja ruba (ili rubova), čime se znatno promijenio prvotni oblik, a time i tip alatke, što znači da nije riječ o izvorno različito načinjenim tipovima (Dibble 1987.).

Problem u primjeni tipologije jest činjenica da je ona utemeljena na materijalu s određenog područja pa se ne može uvijek uspješno upotrijebiti za analizu materijala izvan tog područja (Blaser i sur. 2000.). Ako se pak alatke pri primjeni neodgovarajuće tipologije „uguraju" u određene tipove kojima samo djelomično odgovaraju, rezultati neće odražavati stvarno stanje (Kolpakov i Vishnyatsky 1989.). Često i nazivi samih alatki zbunjuju jer se čini da upućuju na samu funkciju rukotvorine (strugalo, grebalo – engl. *endscraper*[43], svrdlo – engl. *drill*[44]). Premda će se naziv alatke katkad poklopiti s njezinom funkcijom, tu funkciju treba strogo odijeliti od tipologije koja se temelji na morfologiji (obliku) te razvrstava alatke prema njihovim oblicima.[45]

Osim obradbe litičkog materijala, postoje i nalazi, premda malobrojni, koji govore o obradbi drva i kosti u srednjem paleolitiku. Drvo kao organski materijal tijekom vremena propada te ne začuđuje što su materijalni dokazi o obradbi tog materijala tijekom srednjeg paleolitika vrlo rijetki. Drveno ko-

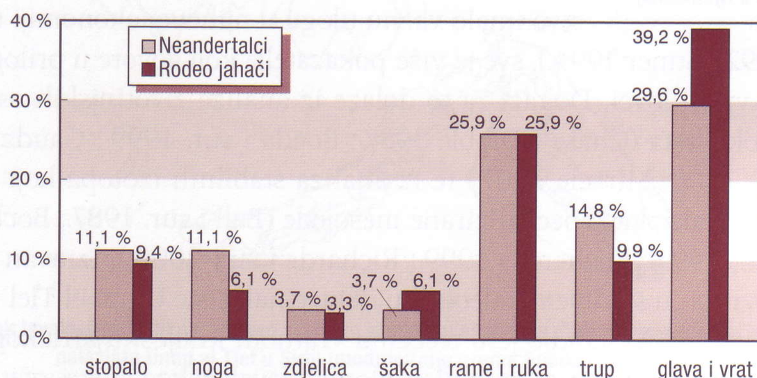
42 Nož je alatka s oštricom na kojoj se mogu utvrditi tragovi uporabe. Nasuprot oštrici, druga bočna strana može biti obrađena ili prekrivena okorinom (prirodni nož hrptenjak; engl. *naturally backed knife*).

43 Grebalo je alatka s jednim ili oba obrađena poprečna ruba.

44 Svrdlo je alatka koja ima jedan šiljasti vrh ili više njih.

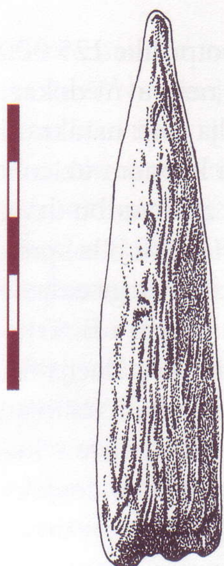
45 Primjerice, naziv strugalo ne znači da je ta alatka služila za struganje niti je s tipološkog aspekta bitno čemu je ona služila, nego znači da je to alatka s obradbom na jednom rubu ili više njih, koja najčešće ima izbočenu, ravnu ili udubljenu poluoštricu.

plje pronađeno na nalazištu Lehringen u Njemačkoj, staro otprilike 125 000 godina, izravni je dokaz te djelatnosti (Thieme 1999.), a neizravni dokazi mogu biti neki levaloaški šiljci koji su, kao vrhovi kopalja, bili nataknuti na drveni držak, a zatim oblijepljeni smolom ili zategnuti kožnom uzicom (ili tetivom) te udupci za koje se pretpostavlja da su služili za obradbu drva. Neandertalska koplja bila su prilično velika i gruba pa često nisu bila spretna za bacanje. Možda su bliski sustreti s plijenom uzokovali mnoge ozljede vidljive na neandertalskim kostima koje su proučavali T. Berger i E. Trinkaus (1995.) uspoređujući ih sa suvremenim i arheološkim populacijama. Otkrili su veliku sličnost s ozljedama jahača rodea. Neandertalci još nisu vladali vještinom izbacivanja projektila uz pomoć izbacivača, palice s kukom kojom se koplje potiskuje pri izbacivanju, što je modernom čovjeku u gornjem paleolitiku omogućilo učinkovit lov s veće udaljenosti, a time i mnogo veću sigurnost.



Usporedba učestalosti različitih ozljeda u neandertalaca i jahača rodea (modificirano prema Berger i Trinkaus 1995., sl. 3)

Tijekom srednjeg paleolitika prvi se put razne kamene alatke uglavljuju u držak (Anderson-Gerfaud 1990.). Kao držak vjerojatno je služio više ili manje obrađen komad drva u koji se alatka, primjerice strugalo, mogla uglaviti i učvrstiti kožnom omčom ili pak zalijepiti. Kemijska analiza dvaju komadića organskog materijala s njemačkog nalazišta Königsau pokazala je da je riječ o smoli brezine kore koja je u srednjem paleolitiku poslužila kao ljepilo pri uglavljivanju alatki (Grünberg 2002.). Osim toga, valja pretpostaviti uporabu biljnih i životinjskih tkiva te smole bora i ostalog drveća za učvršćivanje kamenih alatki u drške od drva, kosti ili roga.

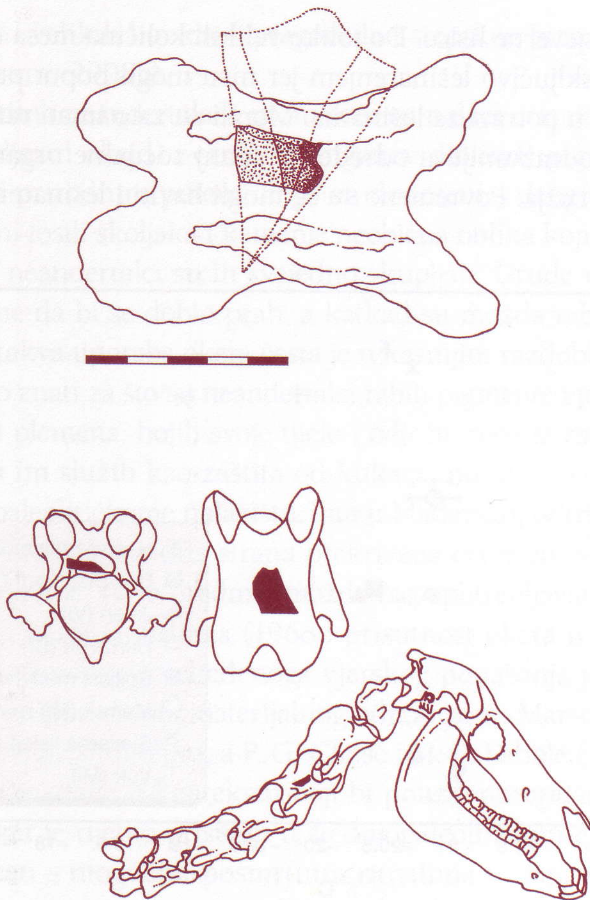


Koštani šiljak s nalazišta Vogelherd u Njemačkoj

Na postojanje obradbe kostiju i rogovlja u srednjem paleolitiku upućuju šiljci s više nalazišta (Weinberghölen, Grosse Grotte i Vogelherd u Njemačkoj; Hahn 1988.), a gotovo tridesetak koštanih alatki pronađeno je na nalazištu Salzgitter-Lebenstedt (Gaudzinski 1999.). Nažalost, većina koštanih šiljaka s raznih nalazišta nije mikroskopski analizirana, a samo se takvom analizom sa sigurnošću mogu utvrditi tragovi proizvodnje ili uporabe budući da i prirodni procesi mogu oblikovati tzv. pašiljke koji, makroskopski, mogu izgledati kao da su načinjeni ljudskom rukom (Villa i d'Errico 2001.).

Iako neki autori misle da su neandertalci ponajprije bili strvinari (Binford 1989.) ili da je strvinarstvo imalo važnu ulogu u njihovoj ekonomiji (Stiner i Kuhn 1992.; Stiner 1994.), sve je više pokazatelja koji govore u prilog tome da su bili vješti lovci. Dokazi za to dolaze iz analiza životinjskih ostataka s raznih lokaliteta (Chase i Dibble 1987.; Boëda i sur. 1999.; Gaudzinski i Roebroeks 2000; Miracle 2007.) te iz analiza stabilnih izotopa koji prikazuju neandertalce kao specijalizirane mesojede (Ball i sur. 1987.; Bocherens i sur. 1991., 1999.; Bocherens 1999.; Richards i sur. 2000.). Izravan dokaz lovne aktivnosti u srednjem paleolitiku dalo je nalazište Umm el Tlel u Siriji (Boëda i sur. 1999.). Ondje je u trećemu vratnom kralješku afričkoga divljeg konja (*Equus africanus*) pronađen ulomak levaloaškog šiljka, očito vrha koplja kojim je životinja probodena. No, takvi su primjeri iznimno rijetki pa samo na osnovi tih arheoloških dokaza nismo sigurni koliko je lov u neandertalaca bio uobičajen.

Rekonstrukcija prehrane može pokazati potrebnu aktivnost u pribavljanju zaliha hrane, a time i stupanj društvene organiziranosti te tehničku razinu potrebnu za provedbu te aktivnosti. Primjerice, ako su se neandertalci pretežito hranili mesom, zasigurno su morali loviti. Loviti nisu trebali ako su pretežito uzimali biljnu hranu. Životinjski ostatci s nekog paleolitičkog nalazišta daju samo ograničen uvid u prehranu jedne populacije ili skupine ljudi jer govore o konzumiranoj hrani samo tijekom određenog razdoblja, koliko su boravili na tome mjestu, a ne o prehrani tijekom duljega životnog razdoblja budući da se paleolitički nomadi sele s jednog mjesta na drugo.

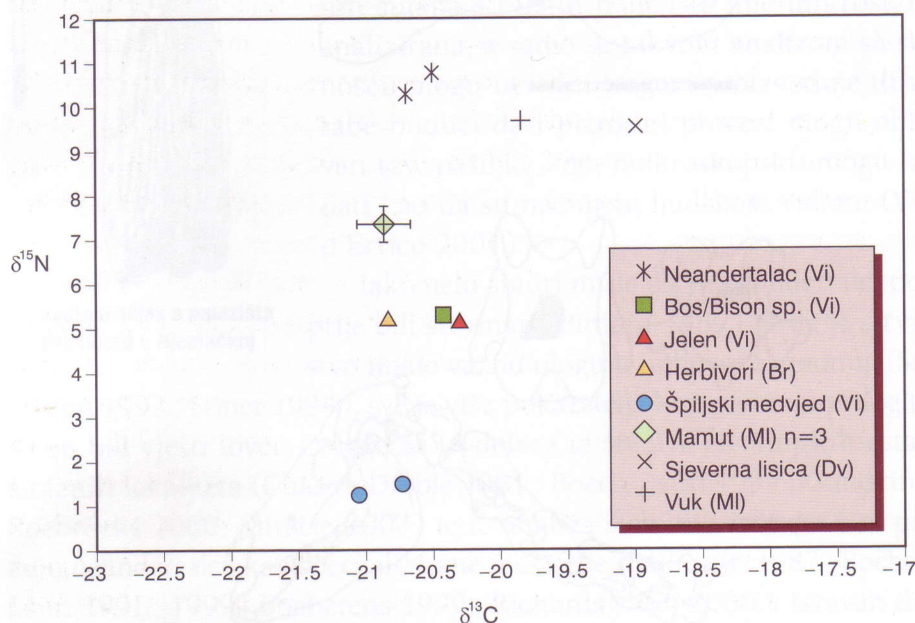


Ulomak levaloaškog šiljka u trećem vratnom kralješku afričkoga divljeg konja (*Equus africanus*) s nalazišta Umm el Tlel u Siriji (modificirano prema Boëda i sur. 1999., sl. 5)

Isto je i s ostatcima biljne hrane (poput sjemenki), a oni se i vrlo rijetko sačuvaju. Tijekom izrazito hladnih razdoblja, u oskudici biljne hrane, neandertalci su mogli jesti unutarnji dio kore drveća, što ima osnove s obzirom na etnografske usporedbe, no ne može se dokazati koliko je to bilo često (Sandgathe i Hayden 2003.). Zbog svega toga stvarna procjena prehrane tijekom više godina života na temelju „klasičnih" analiza biljnih nalaza i nalaza faune obično nije moguća. Ipak, rješavanju navedenih nepoznanica danas uvelike pomaže kemijska analiza kostiju, odnosno analiza stabilnih izotopa (vidi poglavlje 5.4).

Rezultati takve analize vindijskih neandertalaca pokazali su da je meso bilo gotovo isključiv izvor njihove prehrane (Richards i sur. 2000.). Neandertalci su po količini konzumiranog mesa na samome vrhu hranidbenog lanca,

čak iznad vuka i sjeverne lisice. Do toliko velikih količina mesa neandertalci nisu mogli doći isključivo lešinarenjem jer nisu mogli poput ptica prelaziti velike udaljenosti u potrazi za lešinama. Morali su zato imati razvijenu strategiju lova, što podrazumijeva određen stupanj socijalne organiziranosti i vještine izradbe oružja. Povremeno su se mogli baviti i lešinarenjem.



Vrijednosti stabilnih izotopa ugljika (^{13}C) i dušika (^{15}N) uzoraka neandertalaca i fauna iz Vindije (Vi), te faune s nalazišta Brno-Francouzská (Br), Dolní Věstonice (Dv) i Milovice (Mi) u Republici Češkoj (modificirano prema Richards i sur. 2000., sl.1)

Rezultati analize stabilnih izotopa vindijskih neandertalaca vrlo su slični rezultatima analiza koje su znanstvenici proveli na ostatcima neandertalaca s nalazišta Marillac u Francuskoj i iz špilje Scladina u Belgiji (Bocherens 1999.). Ti su neandertalci živjeli prije vindijskih i na drugom zemljopisnom području. Prema dosadašnjim rezultatima, moguće je zaključiti da je životinjsko meso bilo ključan i univerzalan izvor neandertalske prehrane diljem Europe te da je konzumacija biljne hrane vjerojatno bila neznatna.

Ti rezultati uglavnom se podudaraju s rezultatima „klasičnih" analiza faune. Primjerice, na krapinskom je nalazištu potvrđen lov na velike životinje, nosoroge, te konzumiranje smeđeg medvjeda (Miracle 1999., 2007.), a u Mujinoj pećini vjerojatno su lovili manje životinje, poput divokoze, kozo-

roga, jelena i velikih bovida – pragoveda i stepskog bizona (Miracle 2005.; Karavanić i sur. 2008b).

U staništima neandertalaca pronađeni su nalazi crvenog okera ili drugih crvenih (željezni oksid) i crnih (manganov dioksid) pigmenata koji ondje nisu nastali prirodnim putem, nego su doneseni s drugih mjesta. Također su pronađeni fosili školjaka i kamenje neobična oblika koji nemaju praktičnu namjenu, a neandertalci su ih svejedno skupljali. Grude minerala mogle su biti drobljene da bi se dobio prah, a katkad su možda rabljene poput kreda za bojenje (takva uporaba okera česta je u kasnijim razdobljima prapovijesti). Bilo bi lijepo znati za što su neandertalci rabili pigmente i jesu li, poput nekih suvremenih plemena, bojili svoje tijelo i odjeću, možda za kakve simbolične svrhe, ili su im služili kao zaštita od kukaca, no to se teško može utvrditi. Na srednjopaleolitičkome nalazištu Tata u Mađarskoj otkrivena je kruna kutnjaka mamuta čija je jedna strana prekrivena crvenim okerom, a druga izlizana od uporabe, pa je predmet možda bio upotrebljavan za neku ritualnu svrhu. Za A. Leroi-Gourhana (1968.) prisutnost okera u staništu neandertalaca svjedočanstvo je određenoga vjerskog ponašanja jer se ta pojava ne može objasniti potrebama materijalnog održanja. A. Marschak (1981.) okeru također pripisuje simboliku, a P. G. Chase i H. L. Dibble (1987.) smatraju da boje nisu pronađene u kontekstu koji bi pouzdano upućivao na simboliku ili ritual. Oker je rijetko prisutan u srednjopaleolitičkim grobovima pa ga je teško povezati s mogućim posmrtnim ritualima u tom razdoblju (Harrold 1980.). No, važno je napomenuti da uporaba okera u špilji Qafzeh, gdje su uz musterijensku materijalnu kulturu pronađeni grobovi ranih modernih ljudi, ne odražava samo neki simbolički čin, nego je dokaz simboličke kulture već u srednjem paleolitiku (Hovers i sur. 2003.).

Već smo spomenuli da su neandertalci najraniji ljudi za koje je pouzdano utvrđeno da su pokapali svoje pokojnike, pri čemu se susrećemo s dva osnovna problema. Ponajprije treba utvrditi je li ukop namjeran ili je truplo zatrpano zbog prirodnih procesa. Ako se utvrdi da je ukop namjeran, dolazimo do drugog problema, to jest pitanja njegove svrhe. Namjeran ukop može odražavati simboliku (D'Errico i sur. 2003.), čak i duhovnost, to jest religiju (Gahs 1928.; Bergounioux 1958.; Defleur 1993.), a moguće je i da je truplo ukopano samo zbog higijenskih razloga (Chase i Dibble 1987.; Klein 1999.). Za čuvenoga francuskog paleoantropologa B. Vandermeerscha (2004., 21) grob je najbolji dokaz „duhovnosti" ljudi iz srednjega paleolitika: *Za proučavatelje pretpovijesnih religija, u većini slučajeva, grob znači činjenicu nakon koje više*

nema sumnje. Od trenutka kad ljudi sahranjuju svoje mrtve, smrt kao da je za njih zadobila novo značenje: ona znači kraj života ali ne i kraj osobe.

U kolovozu 1908. pronađena je raka s kosturom neandertalca nedaleko od središta špilje na nalazištu La Chapelle-aux-Saints (Chase i Dibble 1987.). Pokojnik je ležao na leđima u smjeru istok-zapad, glavom okrenutom prema zapadu, skvrčenih nogu (Vandermeersch 2004.). U grobu je bilo mnogo priloga i crvenog okera. Prilozi su bili kremeni odbojci, ponešto lijepo obrađenih kamenih rukotvorina i životinjske kosti. Ostatci životinjskih kostiju pokazuju da je priloge činilo goveđe meso koje je kao hrana pokojniku moglo biti položeno u grob. No, glede priloga, valja izraziti i određenu dvojbu. Pokojnik je možda bio ukopan u jednu stanišnu razinu, a navedeni predmeti možda potječu iz te razine, što znači da nisu posebno priloženi (Chase i Dibble 1987.), ili je grob bio zatrpan sedimentom sloja koji je sadržavao arheološke nalaze (Vandermeersch 2004.). Približno godinu dana nakon otkrića u La Chapelle-aux-Saints pronađena je prva osoba među pokopanima na nalazištu La Ferrassie. Tu su otkrivene dvije odrasle osobe (muškarac i žena), okrenute glavama jedna nasuprot drugoj, te dijete od 10 godina, dijete od približno tri godine (zadnje otkriveno), dvoje novorođenčadi i fetus od sedam mjeseci. Premda je sigurno riječ o namjernim ukopima, ne znamo koliko je vremena proteklo između njih i jesu li neki pokojnici bili zajedno ukopani, kao što nema dokaza za pretpostavku da su pokopane osobe bile u rodbinskom odnosu (Vandermeersch 2004.).



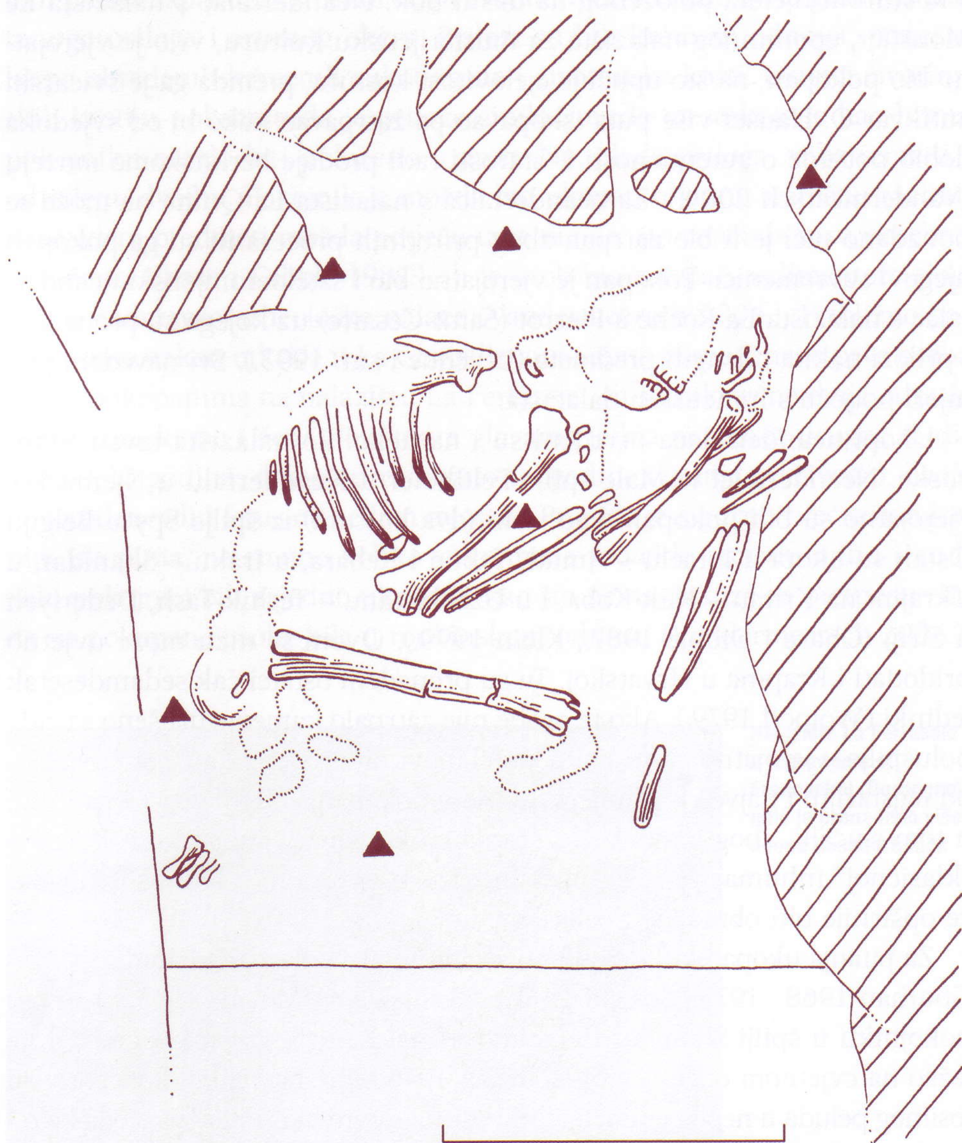
Nalazište La Ferrassie u jugozapadnoj Francuskoj (Dordogne) gdje je pronađeno više ukopa neandertalaca

Kao poseban primjer neandertalskog ukopa valja navesti grob načinjen od kamenja otkriven na nalazištu Régourdou, u koji pokojnik nije ukopan, nego namjerno zatrpan gomilom kamenja, što je jedinstven slučaj u srednjem paleolitiku. Nedostajali su važni dijelovi kostura, uključujući i lubanju (Vandermeersch 2004.). U maloj špilji Le Roc de Marsal pronađen je grob s kosturom djeteta položenog na desni bok. Neandertalac s nalazišta Le Moustier, eponimnog nalazišta za musterijensku kulturu, vrlo je vjerojatno bio pokopan, na što upućuje cjelovitost kostura, premda ga je švicarski antikvar O. Hauser više puta iskopavao pa zatrpavao kako bi od svjedoka dobio potvrde o autentičnosti i starosti radi prodaje berlinskome muzeju (Vandermeersch 2004.). Za neandertalca s nalazišta La Quina ne može se pouzdano reći je li bio zatrpan zbog prirodnih procesa ili su ga pokopali njegovi suvremenici. Pokopan je vjerojatno bio i šatelperonijenski neandertalac s nalazišta La Roche à Pierrot (Saint-Césaire) uz kojega su pronađeni i prilozi nakita i drugih predmeta (Lévêque i sur. 1993.). Svi navedeni primjeri potječu s francuskih nalazišta.

Ukopi neandertalaca utvrđeni su i na nekoliko nalazišta izvan Francuske. Neandertalci iz Male špilje Feldhofer u Neandertalu u Njemačkoj vjerojatno su bili pokopani kao i oni (dva kostura) iz špilje Spy u Belgiji. Ostali su ukopi u Izraelu – Amud, Tabun i Kebara, u Iraku – Shanidar, u Ukrajini na Krimu – Kiik-Koba, i u Uzbekistanu – Teshik-Tash, Dederiyeh u Siriji (Chase i Dibble 1987.; Klein 1999.). Ovom se nizu može uvjetno pridodati i Krapina u Hrvatskoj. Tu su pronađeni ostatci čak sedamdesetak jedinki (Wolpoff 1979.). Ako te osobe nije zatrpalo kamenje urušeno sa zida polušpilje, vjerojatno su ih pokopali članovi njihove zajednice što je jedan od najstarijih i najvećih primjera ljudskog pokapanja (Trinkaus 1985a). No, u tom slučaju, zbog lomova i oštećenja na kostima, vjerojatno nije riječ o „klasičnoj" inhumaciji, nego o sekundarnom ukopu ili o kanibalizmu, što će opširnije biti obrađeno poslije.

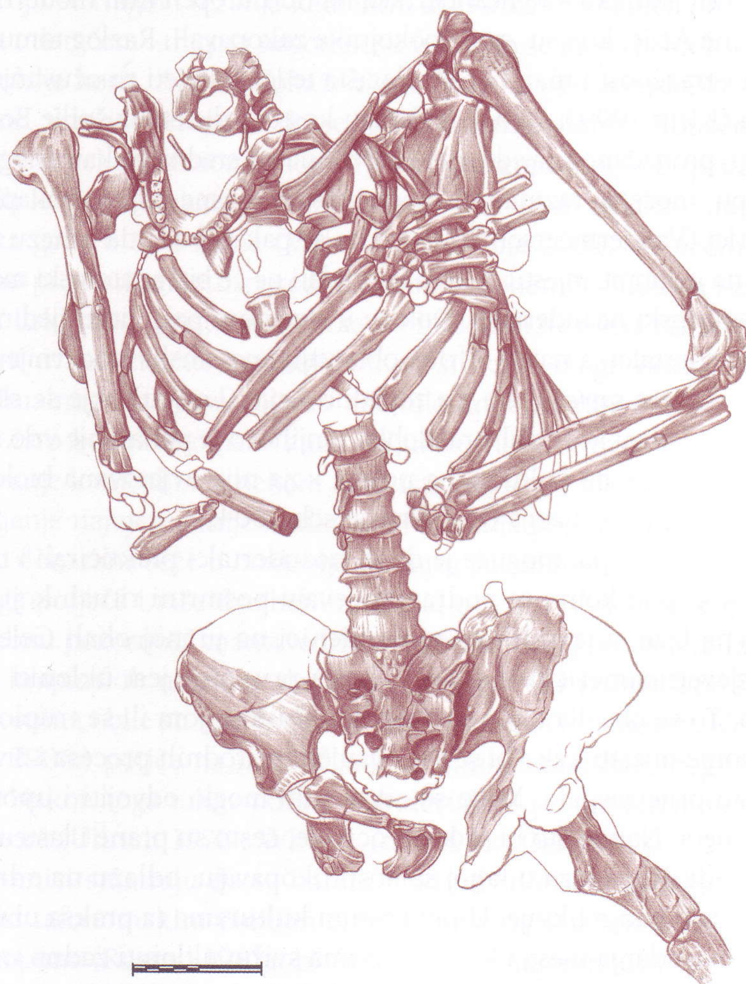
Za pitanja ukopa i kulta posebno su zanimljiva nalazišta Shanidar (Leroi-Gourhan 1968., 1975.; Solecki 1971.) i Teshik-Tash (Movius 1953.). Jednom pokojniku u špilji Shanidar (Shanidar 4) položeno je cvijeće u grob, ili je ležao na cvjetnom odru (Leroi-Gourhan 1975.). Prema velikoj koncentraciji fosilnog peluda u neposrednoj blizini kostura (utvrđeno je nekoliko biljaka od kojih se neke i danas upotrebljavaju za medicinske svrhe), taj ukop upućuje na posebnu brigu o pokojnicima te na najranije poznato donošenje cvijeća pokojniku koje, s obzirom na vrijeme cvatnje, upućuje na to da je pokojnik

bio ukopan krajem proljeća ili početkom ljeta (Leroi-Gourhan 1975.; Solecki 1975.). Polaganje cvijeća u grob može upućivati na vjeru u zagrobni život i religijsko ponašanje (Solecki 1971.). Budući da je sediment u grobu bio vidljivo poremećen kopanjem glodavaca, moguća je kontaminacija, što znači da pelud izvorno ne pripada grobnoj cjelini (Chase i Dibble 1987.).



Ukop neandertalca iz Šanidara u Iraku (modificirano prema Ar. Leroi-Gourhan 1968., 63). Trokuti označuju mjesta odakle su uzeti uzorci sedimenta za analizu fosilnog peluda.

Grob djeteta u špilji Teshik-Tash (Uzbekistan) bio je okružen rogovima sibirske divokoze (*Capra siberica*) zabodenima okomito vrhovima prema dolje, što može upućivati na ritualni ukop. No, rogovi divokoze na tom su nalazištu mnogobrojni pa je moguće da su oni u grob došli slučajno, a ne namjerno tijekom kakvog rituala sa simboličkim i religijskim značenjem. Štoviše, kostur je nepotpun i moguć je poremećaj djelovanjem lešinara (Vandermeersch 2004.). U špilji Kebara u gorju Karmel u Izraelu pronađen je grob odraslog neandertalca kojemu je bila otkinuta lubanja, a donja je čeljust ostala u grobu, što može imati simbolično značenje (Bar-Yosef i sur. 1988.; 1992.).



Ukop neandertalca iz Kebare (modificirano prema Defleur 1993., sl. 57). Kranij pokojnika nedostaje.

Posebno su zanimljiv primjer musterijenski ukopi otkriveni na nalazištima Qafzeh i Skhūl u Izraelu. Paleoantropološke analize govore da je riječ o čovjeku moderne anatomske građe (*Homo sapiens sapiens*), dok analize litičkih alatki upućuju na kasni srednji paleolitik, odnosno kasni musterijen (vidi Marks 1992; Klein 1999; Vandermeersch 2004.). Donja čeljust divlje svinje bila je u pokojnikovoj ruci u grobu Skhūl V, a rog jelena lopatara pronađen je u rukama djeteta na lokalitetu Qafzeh, što je čvršći dokaz ritualnog simbolizma (Chase i Dibble 1987.).

Zasad nema dokaza da su se rani moderni ljudi na tlu Afrike prema pokojnicima odnosili jednako kao neandertalci na tlu Europe i rani moderni ljudi na tlu zapadne Azije, koji su svoje pokojnike zakopavali. Razlog tomu može biti i slabija istraženost i manji broj nalazišta te lošiji uvjeti za očuvanje ljudskih kostiju (Klein 1999.). Ako je u slučaju kostura djeteta iz špilje Border u južnoj Africi, pronađenog zajedno s rukotvorinama srednjega kamenog doba, riječ o ukopu, može se razmatrati mogućnost neovisne pojave pokapanja u Europi i Africi (Vandermeersch 2004.). Ako se pak pokaže da genezu ukopa valja tražiti na jednome mjestu, glavni kandidati ne će biti anatomski moderni ljudi, nego europski neandertalci. Dok su u srednjem paleolitiku jedini ljudi u Europi neandertalci, a na tlu Afrike obitavaju anatomski modernije populacije (*Homo sapiens sapiens*), na tlu zapadne Azije (Levant) obje se skupine vremenski preklapaju kroz dulje razdoblje, a njihovo je ponašanje vrlo slično. Ukapanje mrtvih važna je kulturna pojava koja nije uvjetovana biološkom naravi spomenutih populacija (Vandermeersch 2004.).

Osim običnog ukopa, moguće je da su neandertalci prakticirali i tzv. sekundarni ukop pod kojim se podrazumijevaju posmrtni rituali koji imaju dvije osnovne faze, a izvodili su ga urođenici na južnoj obali Celebesa i Bornea te sjevernoamerički Indijanci. Svrha prve faze jest ukloniti raspadljivo tkivo. To se obavlja improviziranom inhumacijom ili se truplo izloži na odabranome mjestu kako bi se djelovanjem prirodnih procesa i životinja (lešinara) što prije raspalo. Meso se od kostiju moglo odvojiti i uporabom oštrih predmeta. Nakon što bi se kosti očistile, često su prane i laštene. Nakon toga slijedi druga faza u kojoj se kosti ukopavaju, odlažu na određeno mjesto ili čuvaju kao relikvije. U povijesnim kulturama ta praksa ubrzanog skidanja ili raspadanja mesa i kože često ima svrhu ukloniti zadnji trag „života" kostiju da bi se mogao osloboditi duh (Marshack 1988.). Teza o postojanju naknadnog ili sekundarnog ukopa u paleolitiku temelji se na ogre-

botinama što ih pokazuju postkranijalni dijelovi kostura (Russel 1987b). Te su ogrebotine načinili ljudi odvajanjem mesa od kostiju kamenim alatkama vjerojatno prilikom pripreme posmrtnih ostataka za sekundarni ukop.

Učestalost i anatomski položaj ogrebotina na fosilnim ostatcima krapinskih neandertalaca uspoređeni su s ogrebotinama ljudskih kostiju (posljedice kanibalizma) i kostiju rasječenih životinja iz Fontbregoua (Francuska) te s ogrebotinama sekundarno pokopanih ljudskih kostiju iz Juntunena u Michiganu, SAD (Russel i sur. 1988.). Rezultati su pokazali da dokazi za sekundarni ukop u Krapini nisu toliko čvrsti kao što se pretpostavljalo.

Na krapinskim kostima životinja koje su rasječene i konzumirane zamjećuju se tragovi rezanja kamenim alatkama, razbijanja od udaraca kamenim udaračem i tragovi nagorenosti (ukoliko se meso peklo), a isto vrijedi i za ljudske kosti. Ako se dokaže da su ljudske i životinjske kosti jednako tretirane, vrlo je vjerojatno da se radilo o kanibalizmu. Konačnu potvrdu radi li se o sekundarnom ukopu ili kanibalizmu mogle bi pružiti analize ljudskih koprolita (okamenjenog izmeta), no takvih nalaza iz razdoblja paleolitika gotovo da i nema (Villa 1992.; White 2001.). U većini slučajeva možemo provesti samo usporednu analizu tafonomije ljudskih i životinjskih kostiju. Isključiva prisutnost ureza na ljudskim kostima od skidanja mesa ne mora uvijek značiti kanibalizam jer su kosti mogli čistiti zbog posebnoga ritualnog razloga u kojemu nije bilo konzumiranja mesa (sekundarni ukop). Zato bez tafonomske analize ljudskih i životinjskih kostiju u svako pripisivanje kanibalizma nekom nalazištu najprije valja posumnjati, a zatim to mišljenje najvjerojatnije i odbaciti. Najranija pojava kanibalizma koja je sigurno dokazana seže u razdoblje srednjeg paleolitika (Defleur i sur. 1999.), iz kojega potječe i više dvojbenih nalaza, o čemu će detaljnije biti riječi.

Posebnu pozornost znanstvenika više od stotinu godina pobuđuju nalazi kostiju krapinskih neandertalaca koje su otkrivene pomiješane sa životinjskim kostima i bile su vrlo fragmentirane, što već Gorjanovića-Krambergera (1899., 1906.) potiče na razmišljanje o kanibalizmu kao mogućem objašnjenju. Nakon toga takav odnos neandertalaca prema bližnjima spominje više autora (Ullrich 1978.; White i Toth 1991.; Defleur i sur. 1999.). Drugi znanstvenici smatraju da se barem neki od „dokaza" kanibalizma mogu objasniti tafonomskim čimbenicima (Trinkaus 1985a) ili pak sekundarnim ukopima (Russell 1987a, b). Velik broj slomljenih kostiju s krapinskog nalazišta protumačen je kao posljedica geoloških procesa tijekom fosiliza-

cije, a dio materijala (23 %) slučajno je polomljen za vrijeme iskopavanja ili pri odvoženju pijeska i kamenja potkraj prošloga stoljeća (Russel 1987a).

Bez obzira na to je li i zbog kojih je razloga katkad bilo slučajeva kanibalizma, to neandertalce ne čini manje „humanim" i ne govori nam ništa o njihovu taksonomskom statusu. Primjeri mogućeg kanibalizma poznati su i u paleoantropološkim nalazima ranih modernih ljudi kao što su Bodo i Klasies River Mouth (White 1986., 1987.), a dokazi za antropofagiju mnogi su kroz ljudsku povijest, sve do današnjih dana. Štoviše, takva praksa česta je i s ritualnom svrhom (Tomić-Karlović 1970.), što upućuje na simboliku (Karavanić 1993b, 1995b) i neizravno daje novu dimenziju raspravama o neandertalcima i mogućem kanibalizmu.

Neandertalske kosti s urezima od rezanja pronađene su na nalazištu Combe-Grenal u Francuskoj (Le Mort 1989.), a kanibalizam neandertalaca nedvojbeno je utvrđen na nalazištu Moula-Guercy u Francuskoj (Defleur i sur. 1999.) budući da je nalazište iskopavano vrlo precizno. Trupla su bila razrezana i kosti polomljene kako bi se došlo do srži, a lubanje razbijene vjerojatno zato da bi se došlo do mozga (Defleur i sur. 1999.). Tafonomija i položaj nalaza ljudskih i životinjskih kostiju upućuju na sličan odnos prema njima, što daje dodatni argument u prilog kanibalizmu na tom nalazištu. Kao moguć razlog tome Defleur i suradnici (1999.) navode stres ili druge društvene čimbenike. Na kanibalizam u neandertalaca mogu upućivati i nalazi iz špilje Hortus u Francuskoj (de Lumley i sur. 1972.). Duge su ljudske kosti razbijene poput mnoštva životinjskih kostiju iz kojih se vjerojatno izvlačila srž. Kao primjeri mogućeg kanibalizma u neandertalaca spominju se i nalazišta Marillac u Francuskoj (Le Mort 1988.) te Engis u Belgiji (Russel i Le Mort 1986.), ali prema rezultatima poslije provedene analize, ogrebotine na posljednjem nalazu nastale su naknadno, tijekom njegove laboratorijske obradbe (White i Toth 1988.). T. D. White (2001.) smatra da je kanibalizam, osim u Krapini, bio prisutan i u Vindiji budući da su kosti tamošnjih neandertalaca također pronađene u vrlo fragmentiranom stanju, a dio možda pokazuje i tragove namjernog rezanja (Ullrich 1988.). No, prije nego što tu tvrdnju uzmemo kao dokazanu, potrebno je provesti dodatne tafonomske analize.

Osim kanibalizma i sekundarnog ukopa, u starijoj se literaturi uz neandertalce često spominje i tzv. „kult lubanje" u kojem se zbog ritualnih razloga vadi mozak pokojnika (Berounioux 1958.). Ne treba posebno isticati da takva nagađanja bez dodatnih analiza suvremena znanost smatra

neutemeljenim. Primjerice, u špilji Guattari (Monte Circeo) u Italiji 1939. godine pronađena je lubanja neandertalca bez donje čeljusti (Blanc 1958.; Mussi 1988.). Zatiljni otvor lubanje bio je naknadno proširen, a lubanja je pronađena u krugu od kamenja (James 1957.). Naknadne su analize pokazale da to nije bio njezin izvorni položaj (Klein 1999.; Stiner 1991.; Mussi 2001.) te da su zatiljni otvor oštetile životinje (White i Toth 1991.). Zato za postojanje kulta lubanje u srednjem paleolitiku nema čvrstih dokaza.

Još jedna popularna slika veže neandertalce za štovanje medvjeda (Howell 1965.). „Kult medvjeda" moćna je slika koja je postala temom popularnih knjiga i filmova, ali treba ponajprije propitati njezine znanstvene temelje. Nalazi obično pripadaju špiljskom medvjedu (*Ursus spelaeus*), a vrlo rijetko smeđem medvjedu (*Ursus arctos*). Kao primjer postojanja kulta medvjeda navodi se švicarsko nalazište Drachenloch i neki drugi lokaliteti (vidi Chase i Dibble 1987.). Na tim su nalazištima medvjeđe lubanje stajale u nišama ili uz špiljske stijene, a u špilji Drachenloch bile su pokrivene kamenim pločama. No, pri pokušajima znanstvenih interpretacija kulta medvjeda treba imati na umu mogućnost da je razmještaj kostiju bio uvjetovan prirodnim procesima ili aktivnošću zvijeri (Binford 1981.; Chase 1987.; Chase i Dibble 1987.). Isto vrijedi i za špilju Veternicu pokraj Zagreba u kojoj su, prema mišljenju M. Maleza (1983b), paleolitički ljudi prakticirali taj kult.

Kad je riječ o umjetničkom izričaju, o razvijenoj umjetnosti u srednjem paleolitiku zasad ne može biti govora, nego samo o svojevrsnome kulturalnom ponašanju, što pokazuje osnovno poznavanje simetrije i estetike, uporaba boja i možda proizvodnja zvuka. Oblik pojedinih srednjopaleolitičkih, pa čak i donjopaleolitičkih alatki pokazuje osjećaj za simetriju i točnost njihovih tvoraca.

Iz razdoblja srednjeg paleolitika vrlo su rijetki i dvojbeni nalazi koji se mogu tumačiti kao privjesci, nakit (perle) ili namjerno učinjene gravure na predmetima (vidi Marshack 1976.; Chase i Dibble 1987.). Najčešće se kao primjeri umjetničkog izričaja navode probušena jelenja falanga i probušeni lisičji zub s nalazišta La Quina, dva zuba špiljskog medvjeda iz špilje Scladina u Belgiji, probušene životinjske falange s nalazišta Prolom II s Krima, kosti s urezima koji su mogli biti namjerno načinjeni s nalazišta La Quina i La Ferrassie (oba u Francuskoj), Bacho Kiro u Bugarskoj, Molodova I u Ukrajini, te kosti s urezanim crtama iz donjeg paleolitika s nalazišta Bilzingsleben u Njemačkoj (Klein 1999.). Nalaz probušene kosti s lokaliteta La Ferrassie možda je samo podloga na kojoj se primjerice mogla rezati koža

(Chase i Dibble 1987.), a rezanjem se mogu protumačiti i crte na nalazima iz Bilzingslebena (Davidson 1990.). Već je spomenut kutnjak mamuta s nalazišta Tata u Mađarskoj, čija je jedna strana prekrivena crvenim okerom, a druga izlizana od uporabe, pa je predmet možda upotrebljavan za kakvu ritualnu svrhu. Na istom nalazištu otkriven je i numulit[46] koji na sebi ima ureze načinjene možda ljudskom rukom.

U starijoj se literaturi spominju i probušene falange i mandibule špiljskoga medvjeda koje su, možda, kao prapovijesne zviždaljke ili frule, služile za dobivanje zvuka. Premda puhanjem u te predmete nastaje zvuk, perforacije su mogle nastati ugrizima zvijeri, a ne ljudskom aktivnošću. No, vrlo zanimljiv koštani predmet koji je potaknuo mnoge rasprave i kontraverzna tumačenja pronašao je slovenski arheolog I. Turk (1997.), koji je više godina sustavno istraživao nalazište Divje Babe I u Sloveniji. Riječ je o kosti vrlo mladoga špiljskog medvjeda (u dobi od jedne do dvije godine) slomljenoj na oba kraja (Turk i sur. 1997.). Na površini jedne strane su četiri rupe od kojih su dvije cjelovite, a dvije djelomične jer se nalaze na slomljenim krajevima kosti, dok se na drugoj strani kosti nalazi jedna rupa (Otte 2000.). Kost je pronađena u musterijenskom sloju, odakle potječu i mnogi ostatci špiljskoga medvjeda, i smatra se mogućom „frulom", to jest najstarijim poznatim glazbenim instrumentom. Tu treba najprije utvrditi jesu li rupe na kosti uistinu načinjene ljudskom rukom ili su nastale životinjskom aktivnošću. Ako ih je uistinu izbušio čovjek, otvara se drugi problem i postavlja pitanje je li predmet iz Divjih Baba I glazbeni instrument. Više znanstvenika koji se bave tafonomijom misli da rupe na kosti nije izradio čovjek, nego da su ih probili zubi zvijeri (Chase i Nowell 1998.; D'Errico i sur. 1998b). No, pokusi koje su proveli I. Turk i suradnici (2003.; Turk i Bastiani 2000.) pokazuju da takvo objašnjenje nije vjerojatno, a rekonstruirana je i tehnika kojom su rupe mogle biti izbušene. Ako se dokaže da je riječ o glazbenom instrumentu, za što ima realnih pokazatelja, dobar dio dosadašnjih stajališta o životu i kulturi neandertalaca valjalo bi uvelike korigirati. U prilog tome govori nalaz zanimljivog predmeta pronađenog u musterijenskom sloju na nalazištu La Roche-Cotard u Francuskoj (Marquet i Lorblanchet 1993.). Ondje je pronađen modificiran kamenčić u koji je bio umetnut koštani iverak te izgledom podsjeća na ljudsko lice. No, kao što je to slučaj s većinom materijalnih ostataka iz prapovijesnih razdoblja, očuvanost nalaza bit

46 Numulit je jedna od okamina sitnih životinja (puževi, školjke) koja ima oblik sitnog novca.

će uvjetovana materijalom iz kojega je predmet proizveden, te oskudnost takvih predmeta možda ne odgovara stvarnom stanju.

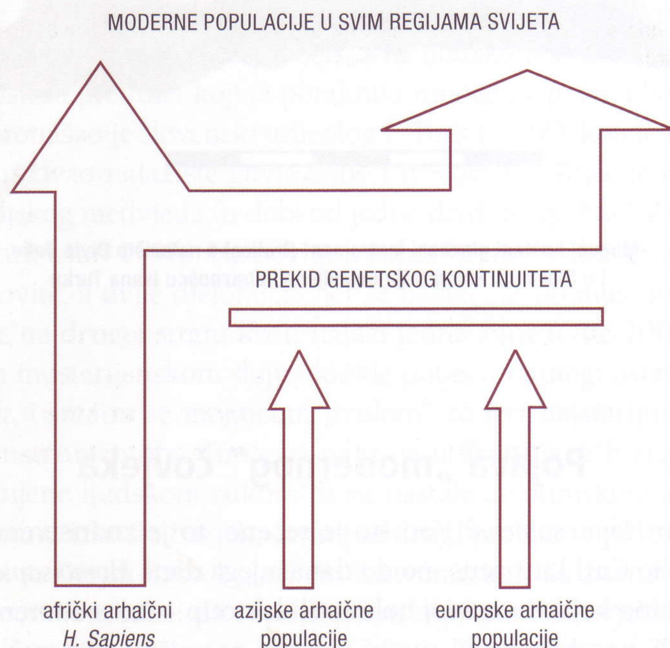


Mogući koštani glazbeni instrument (frulica) s nalazišta Divje Babe I u Sloveniji. Fotografija objavljena ljubaznošću Ivana Turka

Pojava „modernog" čovjeka

Tko je to *Homo sapiens*? Kao što je rečeno, to je znanstveno ime našoj vrsti dodijelio Carl Linnaeus, no do današnjega dana *Homo sapiens* jedina je vrsta hominina koja nema svoj holotip ili lektotip – što u suvremenoj paleoantropologiji, posebice problematici vezanoj za pojavu anatomski modernih ljudi, često uvelike ograničava znanstveni rad. Kako i kada povući crtu između nas i vrste prije nas? Na temelju kojih odlika određeni nalaz možemo pripisati baš našoj vrsti, a ne nekoj drugoj? Što je to anatomski „moderan" čovjek? U ovom ćemo poglavlju govoriti kako su znanstvenici pristupali toj problematici s posebnim naglaskom na predložene modele. Problematika podrijetla anatomski modernih ljudi dugo je prisutna u antropologiji i mnogi su znanstvenici pokušali putem fosilne građe objasniti genezu naše vrste. Prema jednoj grupi modela, koju čine tzv. model iz Afrike (Out of Africa), model jedinstvenog podrijetla (Single origin model), model zamjene (Replacement model) itd., anatomski su se moderni ljudi razvili unutar jedinstvene regije (populacije), nakon čega se šire i postupno zamjenjuju sve starosjedilačke populacije u ostalim geografskim regijama (primjerice

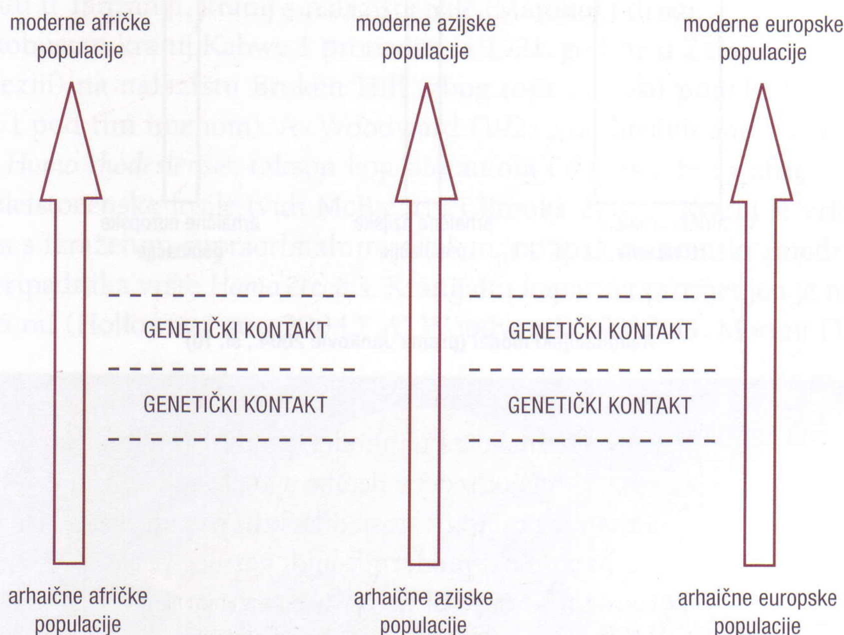
neandertalce u Europi i kasne pripadnike vrste *H. erectus* na tlu istočne Azije). Začetke takvog tumačenja moguće je pratiti u radovima H. Valoisa (1954.), V. Saricha (1971.) i W. Howellsa (1976.), a najistaknutiji suvremeni predstavnici su C. Stringer, P. Andrews, R. Klein i P. Mellars (vidi primjerice Stringer i Andrews 1988.; Stringer 1989.; Stringer i Gamble 1993.; Mellars 1996.; Klein 1999.). Potporu tim modelima posljednja dva desetljeća pružila su i genetička istraživanja o kojima ćemo govoriti poslije.



„Out of Africa" model evolucije suvremenih ljudi (prema Janković 2004., sl. 8)

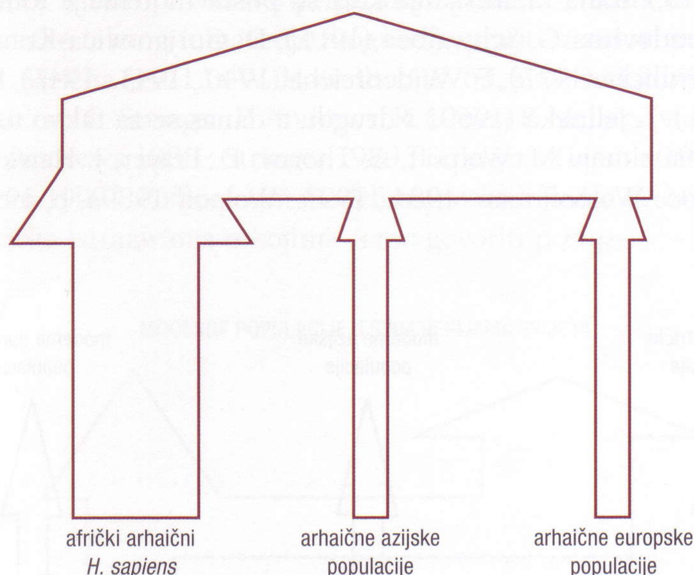
Suprotno tumačenje nalazimo u tzv. modelu multiregionalnog kontinuiteta (Multiregional continuity model) koji predlaže evolucijski kontinuitet populacija unutar pojedinih geografskih regija. Odkad su ljudi napustili tlo Afrike i proširili se izvan toga kontinenta, evolucijske sile djeluju u dva suprotna smjera. Relativna izolacija u specifičnim uvjetima pogoduje razvoju određenih regionalnih (populacijskih) osobitosti. No, do specijacije (odvajanja nove vrste) ne dolazi budući da cijelo vrijeme postoji dovoljan genetski kontakt (razmjena gena) s populacijama ostalih područja te sve zajedno čine jedinstvenu gensku zalihu i evoluiraju u istome smjeru (vidi Hiorns i

Harrison 1977.). Rana razmišljanja koja su postavila temelje tom modelu nalazimo u radovima G. Schwalbea (1914.), D. Gorjanovića-Krambergera (1906.), A. Hrdličke (1927.), F. Weidenreicha (1940., 1943., 1947.), L. Bracea (1962., 1964.), J. Jelineka (1969.) i drugih, a danas se za takvo tumačenje najsnažnije zauzimaju M. Wolpoff, A. Thorne, D. Frayer, J. Hawks i drugi (vidi primjerice Wolpoff i sur. 1984., 1993.; Wolpoff 1989a, b, 1999.).



Model multiregionalnog kontinuiteta (prema Janković 2004., sl. 9)

Posljednjih petnaestak godina sve su izraženija razmišljanja koja predstavljaju kombinaciju navedenih modela. Prema asimilacijskome modelu (Assimilation model) koji su predložili F. H. Smith i suradnici (1989a; 2005.), anatomski moderni ljudi pojavili su se prvi put unutar jedinstvene regije (najvjerojatnije istočne Afrike, vidi Smith i sur. *u tisku*). Za razliku od modela iz Afrike, koji naglašava diskontinuitet u ostalim regijama, prema asimilacijskome modelu, nakon širenja izvan Afrike anatomski moderne populacije u određenoj se mjeri miješaju sa starosjedilačkim stanovništvom. Time su malobrojni starosjedioci asimilirani unutar brojnije populacije pridošlica.



Asimilacijski model (prema Janković 2004., sl. 10)

Znanstvenici koji se zauzimaju za taj model, poput F. H. Smitha, E. Trinkausa i drugih, upozoravaju na određene detalje u anatomiji koji su u velikom postotku zastupljeni unutar ranijih (starosjedilačkih) populacija, a javljaju se i na fosilnim nalazima anatomski modernih ljudi gornjeg paleolitika i kasnijih populacija nakon što su se naselili na nova područja. Taj model najčešće je testiran na fosilnim nalazima neandertalaca i prvih anatomski modernih skupina u Europi, o čemu ćemo govoriti poslije. Valja reći da su i neki znanstvenici koje se vežu za model iz Afrike vrlo bliski takvom tumačenju fosilne građe. Njemački paleoantropolog G. Bräuer (1984., 1989., 2008.) više je puta upozorio na mogućnost određenog miješanja (iako vrlo ograničenog) lokalnih starosjedilačkih populacija s modernim pridošlicama.

Kako bismo ilustrirali te modele i pokušali odgovoriti na složena pitanja geneze naše vrste (*Homo sapiens*), moramo se vratiti u prošlost, u srednji pleistocen. Kada smo govorili o prvim stanovnicima Europe i evoluciji neandertalaca, spomenuli smo da u dijelu Azije te posebice Afrike istodobno borave nešto drugačije populacije. Razumijevanje njihove evolucije ključno je za priču o pojavi prvih pripadnika vrste *Homo sapiens*.

Starija grupa afričkih nalaza pripada razdoblju između otprilike 600 000 i 300 000 godina prije sadašnjosti (iako je datiranje dijela nalaza problematično). G. Bräuer (2006., 2008.) ih naziva starijom grupom arhaičnoga *Homo sapiensa,* a dio autora odlučuje se na zasebne taksonomske kategorije kao što su kasni *H. erectus*, *H. heidelbergensis* ili *H. rhodesiensis*. Najvažniji fosilni nalazi te starije grupe su: dobro očuvan kranij, pronađen na lokalitetu Kabwe (Broken Hill) u Zambiji, dio kranija s nalazišta Bodo u Etiopiji, kranijalni ostaci s nalazišta Saldanha (Elandsfontein) u južnoj Africi, dio kranija s nalazišta Ndutu u Tanzaniji, kranij s nalazišta Salé (Maroko) i drugi.

Robustan kranij Kabwe 1 pronađen je 1921. godine u Zambiji (tadašnjoj Rodeziji) na nalazištu Broken Hill (zbog toga taj fosil ponekad možemo naći i pod tim imenom). A. Woodward (1921.) dodijeljuje mu znanstveno ime *Homo rhodesiensis*, takson koji dio autora i danas rabi za afričke srednjopleistocenske fosile (vidi McBrearty i Brooks 2000.). Kranij je vrlo masivan s izraženim supraorbitalnim dijelom, no ipak anatomski „moderniji" od pripadnika vrste *Homo erectus.* Kranijalni kapacitet procijenjen je na oko 1325 ml (Holloway i sur. 2004.). A. Woodward (1921.), G. Morant (1928.)



Nalaz Kabwe (Broken Hill), Zambija

i A. Hrdlička (1930.) upućuju na određene sličnosti s europskim neandertalcima, a C. Coon (1962.) prepoznaje odlike vrste *H. erectus*. P. Rightmire (1976.) i poslije G. Bräuer (1984.) naglašavaju anatomiju koja taj fosil veže za anatomski moderne ljude.

Lubanja pronađena na lokalitetu Bodo u središnjem dijelu doline Awash (Middle Awash) u Etiopiji (Conroy i sur. 1978.; Kalb i sur. 1982a, b) datirana je 600 000 godina prije sadašnjosti (Clark i sur. 1994.) i odlikuje se relativno velikim kranijalnim kapacitetom (oko 1250 ml; vidi Conroy i sur. 2000.): Lice je još prilično robusno, što uz ostale odlike odražava naslijeđe od ranijih populacija (*H. erectus*) uz određene naprednije odlike (gracilnost; vidi Conroy i sur. 1978.). I. Tattersall (1986.) i P. Rightmire (1990.; 1996.) taj nalaz ubrajaju u takson *H. heidelbergensis*.

Slično je i s kranijem s lokaliteta Ndutu u Tanzaniji (Rightmire 1983., 1984.) koji R. Clarke (1976.) u ranijoj publikaciji ubraja u varijaciju vrste *H. erectus*, a poslije (Clarke 1990.) naglašava modernije odlike i smatra prvim pomacima u evoluciji vrste *H. sapiens* (za koju katkad rabi zaseban takson *Homo leakeyi*). Procjenu kranijalnog kapaciteta na oko 1100 ml donosi R. Holloway (2000).

Gornji dio lubanje i fragment donje čeljusti pronađen 1953. godine na nalazištu Elandsfontein (Saldanha) u južnoj Africi na temelju anatomskih odlika također pripada gore spomenutoj grupi hominina. M. R. Drennan (1953.) za taj nalaz osmišljava takson *Homo saldanensis*, no većina autora, kao i u slučaju nalaza Kabwe, Bodo, Ndutu i sl., naglašava kombinaciju odlika populacije *H. erectus* ili modernijih anatomskih detalja (*H. sapiens*; vidi primjerice Singer 1954.; Campbell 1964.; Rightmire 1984.). Holloway i suradnici (2004.) navode procjenu kranijalnog kapaciteta oko 1225 ml.

Tijekom iskapanja sedimenta u rudniku Salé u Maroku radnici su 1971. godine pronašli stražnji dio lubanje maloga kranijalnog kapaciteta (oko 860 cm^3; vidi Holloway i sur. 2004.). U prvom opisu nalaza J.-J. Jaeger (1975.) dvoji o tome bi li fosil vezao za vrstu *H. erectus* ili neku drugu vrstu roda *Homo*. G. Bräuer (1984.), J.-J. Hublin (1985.) i M. Wolpoff (1999.) navode pleziomorfne odlike koje nalaz vežu za populacije vrste *H. erectus*, no naglašavaju njegove apomorfne odlike (*H. sapiens*).

U mlađu grupu arhaičnoga *Homo sapiensa* Bräuer (2006., 2008.) ubraja nalaze kao što su Illeret (KNM-ER 3884), Florisbad, Laetoli 18 (LH18), Eliye Springs, Jebel Irhoud 1 i 2 i sl. koji vremenski slijede prvu grupu (oko 300 000 godina prije sadašnjosti). Kao i u slučaju ranije grupe nalaza, dati-

ranje je ponekad vrlo nesigurno i oslanja se na morfologiju nalaza. Općenito govoreći, ta se grupa odlikuje anatomijom bližom anatomski modernim ljudima, a pleziomorfne odlike i robusnost nisu toliko naglašene.

Dio lica i gornji dio kranija pronađen je 1932. godine na nalazištu Florisbad u južnoj Africi. Budući da je objavljen 1935. godine, kad je fosilna građa bila prilično oskudna i kada gotovo svako novo otkriće dobiva zasebno ime, ne začuđuje smještaj u zaseban takson, *Homo helmei* (Dreyer 1935.). U posljednje vrijeme dio znanstvenika rabi to ime za nalaze Bräuerove mlađe grupe arhaičnoga *Homo sapiensa* (vidi Foley i Lahr 1997.). Tobias (1968.), Rightmire (1978.; 2008.), Bräuer (2006., 2008.) i drugi uglavnom se slažu u usporedbama tog nalaza s ostalim pripadnicima mlađe arhaične grupe.

Dio kranija s lokaliteta Eliye Springs u Keniji opisali su Bräuer i Leakey (1986.), a procjenili su kranijalni kapacitet fosila na više od 1300 cm^3 i naglasili mozaik primitivnih i naprednih odlika. Budući da nedostaju veći dio lica i supraorbitalna regija, nisu moguće detaljnije usporedbe, no većina autora taj nalaz morfološki i vremenski smješta unutar Bräuerove druge grupe.



Nalaz s lokaliteta Eliye Springs u Keniji

Dio kranija KNM-ER 3884 (Ileret) pronađenog kod jezera Turkana u Keniji datiran je na otprilike 270 000 godina starosti (Bräuer i sur. 1997.). To je spoj relativno modernog kranija čija su pleziomorfna odličja prepoznatljiva uglavnom u robusnoj supraorbitalnoj regiji (Bräuer 2001., 2006., 2008.). Slično je i s kranijem LH 18 (Ngaloba) pronađenim 1976. godine u slojevima poznatoga tanzanijskog nalazišta Laetoli. Problem je datiranje nalaza i nije sigurno treba li fosil smjestiti u razdoblje između 300 000 i 200 000 godina prije sadašnjosti (vidi Bräuer 2006., 2008.) ili u oko 120 000 godina prije sadašnjosti (vidi Day i sur. 1980.; Leakey i Harris 1987.). U inicijalnoj objavi Day i suradnici (1980) taj nalaz navode kao najraniji primjer morfologije vrste *Homo sapiens*. Anatomija lica u osnovi je moderna i prisutna je izražena *fossa canina*. Kranijalni kapacitet također je prilično velik, oko 1367 cm^3 (vidi Holloway i sur. 2004.). Kao i na nalazu KNM-ER 3884, supraorbitalna regija je pleziomorfne morfologije.

Najveći uzorak nalaza koje možemo ubrojiti unutar te Bräuerove skupine dolazi s nalazišta Jebel Irhoud (Jebel Ighoud) u Maroku, gdje su između 1961. i 1969. godine pronađeni fosilni ostaci nekoliko jedinki. Najbolje je očuvana lubanja odrasle osobe (nedostaje joj samo dio baze) Irhoud 1. Irhoud 2 je kalota odrasle osobe, a Irhoud 3 (dio donje čeljusti) i Irhoud



Kranij s nalazišta Jebel Irhoud 1 u Maroku

4 (nadlaktična kost) pripadaju djeci. Sloj iznad nalaza Irhoud 4 datiran je između 90 000 i 125 000 godina prije sadašnjosti (Grün i Stringer 1991.), a Irhoud 1 i 2 mogli bi biti i nešto stariji (130 000 – 190 000 godina prije sadašnjosti, vidi Schwartz i Tattersall 2003.). Dio autora upućuje na sličnosti određenih odlika s europskim neandertalcima (vidi Ennouchi 1962., 1963., 1968., 1969.; Mann i Trinkaus 1973.), a ostali autori uglavnom ističu modernije elemente morfologije tih nalaza (vidi Howells 1975.; Stringer 1978.; Grün i Stringer 1991.). Holloway (vidi Holloway i sur. 2004.) procjenjuje kranijalni kapacitet oko 1305 ml za Irhoud 1 i oko 1400 ml za Irhoud 2, a zanimljivo je da ih ubraja unutar taksona *Homo sapiens neanderthalensis*.

Od prije otprilike 200 000 godina proces „modernizacije" unutar afričkih nalaza još je naglašeniji. Većina se znanstvenika slaže da u nalazima s lokaliteta kao što su Omo-Kibish, Herto, Singa, Klasies River, Border Cave i sl. valja tražiti izravne pretke anatomski modernih ljudi te za njih uglavnom rabiti taksonomsku kategoriju *Homo sapiens sapiens*. No, određene arhaične odlike još su prisutne unutar spomenutih nalaza.

Najraniji nalazi te grupe pronađeni su na lokalitetu Omo-Kibish u Etiopiji. Ostatci kostura i dijela lubanje Omo 1 te djelomično očuvani kranijalni nalazi Omo 2 uglavnom se navode kao istodobni i datirani su u razdoblje oko 195 000 godina prije sadašnjosti (McDougall i sur. 2005.). Omo 1 modernije je morfologije nego nalaz Omo 2, koji pokazuje određene arhaične odlike, posebice u supraorbitalnoj regiji (Day 1969.). Day i Stringer (1991.) čak raspoznaju odlike karakteristične za populacije vrste *Homo erectus* u anatomskim detaljima nalaza Omo 2 iako je taj nalaz relativno velikoga kranijalnog kapaciteta (oko 1435 ml; vidi Holloway 2000., Holloway i sur. 2004.). Razlike u anatomiji moguće je objasniti na dva načina – ili je stupanj varijacije unutar te populacije bio vrlo velik ili Omo 1 i Omo 2 ne pripadaju istoj populaciji i nisu istodobni.

Otkrića T. Whitea i njegove ekipe na nalazištu Herto (Bouri) u Etiopiji (White i sur. 2003.) proširila su naše spoznaje o evoluciji modernih ljudi budući da su datirana između 160 000 i 154 000 godi-



Dio kranija pronađen na lokalitetu Omo-Kibish 1, Etiopija

na prije sadašnjosti (Clark i sur. 2003.). Pronađena su dva kranija odraslih osoba i jedan dječji. Najočuvaniji nalaz predstavlja BOU-VP-16/1, robustan i velik kranij s velikim kranijalnim kapacitetom (oko 1450 cm^3; vidi White i sur. 2003.) koji najvjerojatnije valja pripisati odraslom muškarcu. Datiranje nalaza u vrijeme kada na europskom tlu već nalazimo pripadnike neandertalske populacije omogućava usporedbu tih dviju skupina. Budući da na nalazima s lokaliteta Bouri nisu prepoznate odlike europskih neandertalaca, nego su anatomske odlike bliske suvremenim ljudima, te s obzirom na to da su određene arhaične odlike sasvim sigurno pleziomorfne, White i suradnici (2003.) predlažu neprekinut evolucijski slijed iz ranijih populacija, poput nalaza Bräuerove grupe 1 i 2, preko nalaza Herto i sličnih suvremenika Afrike, do kasnijih anatomski modernih ljudi. Zbog prisutnosti određenih pleziomorfnih odlika, za nalaze Herto predlažu razliku na razini podvrste te im daju ime *Homo sapiens idaltu* (idaltu na jeziku Afara znači stariji; vidi White i sur. 2003.).

Na sudanskome nalazištu Singa pronađena je ljudska kalota stara oko 133 000 godina (McDermott i sur. 1996.). Nalaz je otkriven 1924. godine (vidi Woodward 1938.) i opisan kao „proto-Bušman". Rightmire (1984.) i Clark (1988.) nalaz smatraju modernim čovjekom (*Homo sapiens sapiens*), no poslije provedene analize (Grün i Stringer 1991.) i datiranja u vrijeme stupnja izotopa kisika 6 (McDermott i sur. 1996.) ubrajaju taj nalaz unutar grupe Omo-Kibish, Herto i dr. Kranijalni kapacitet nalaza procijenjen je na 1550 – 1600 ml (Wells 1951.).

Nalazi s područja južne Afrike, koje je više autora opisalo kao sasvim ili gotovo sasvim anatomski moderne, dolaze s lokaliteta Klasies River (Singer i Wymer 1982.; Bräuer 1984., 1989., 1992.; Rightmire i Deacon 1991.). To su uglavnom kranijalni nalazi i fragmenti nekoliko donjih čeljusti. No, nekoliko je znanstvenika upozorilo i na određene arhaične karakteristike uzorka (Smith 1985., 1993., 1994.; Smith i sur. 1989b.; Wolpoff i Caspari 1990.; Lam i sur. 1996.; Janković 2003.; Janković i Smith 2005.). Većinu nalaza valja pripisati razdoblju od 80 000 do 130 000 godina prije sadašnjosti (Feathers 2002.).



Zigomatična kost pronađena na lokalitetu Klasies River, Južnoafrička Republika



Dio čeone kosti s nalazišta Klasies River, Južnoafrička Republika

Vremenski nešto mlađe nalaze s područja južne Afrike, stare oko 74 000 godina ili možda nešto više (Grün i sur. 2003.), predstavljaju ostatci nekoliko osoba iz špilje Border (Cooke i sur. 1945.; de Villiers 1973.; 1976.; Beaumont i sur. 1978.) koje je više autora opisalo kao anatomski moderne (Rightmire 1979.; Bräuer 1984.; Morris 1992.). Kao i na nalazima s lokaliteta Klasies River, postoje određeni detalji anatomije koji pokazuju arhaične odlike (Smith i sur. 1989b.; *u tisku*; Churchill i sur. 1996.). R. Holloway (2000.) procijenio je kranijalni kapacitet nalaza Border Cave 1 oko 1510 ml.

Na temelju podataka kojima raspolažemo jasno je da se anatomski moderni ljudi razvijaju na tlu Afrike. To je moguće pratiti u kontinuitetu „modernizacije" spomenutih nalaza, preko Bräuerove grupe 1 i 2, nalaza kao što su Omo-Kibish, Herto i Singa do gotovo sasvim modernih ljudi na nalazištima kao što su Klasies River i špilja Border. Također, ako se datiranje nalaza pokaže ispravnim, moderna morfologija najprije se javlja u istočnoj Africi, a poslije se širi na zapadnu i južnu Afriku. Taj proces mogao je biti rezultat ne samo migracije populacija iz istočne Afrike, nego i naknadne asimilacije s lokalnim starosjedilačkim populacijama zapadne i južne Afrike (Smith i sur. *u tisku*). Dakle, do prije otprilike 150 000 - 130 000 godina moderna je anatomija uglavnom uspostavljena na tlu Afrike. No, kako nam to pomaže u pokušaju da odgovorimo na pitanje koji je od spomenutih modela o evoluciji anatomski modernih ljudi najbliži istini? Afrički nalazi u tome imaju ključnu ulogu, ali valja se okrenuti i nalazima drugih geografskih regija.

Najraniji nalazi izvan Afrike koje većina znanstvenika smatra uglavnom anatomski modernim (iako je stupanj „modernosti" još predmet rasprave) dolaze iz zapadne Azije, preciznije s prostora Levanta. Ti su nalazi osobito važni zbog više razloga. Osim što su pronađeni prvi anatomski moderni ljudi izvan

Afrike, ondje istodobno obitavaju i neandertalci. Obje skupine ljudi pronađene su u asocijaciji s materijalnom ostavštinom, što omogućuje bolji uvid u sličnosti i razlike u njihovu ponašanju (podsjetimo se: neki zagovornici *Out of Africa* modela upravo u materijalnoj kulturi i „modernijem" ponašanju vide prednost anatomski modernih ljudi nad neandertalcima). U literaturi se kao neandertalci navode nalazi izraelskih špilja Tabūn, Amud i Kebara te nalazišta Shanidar u Iraku, a anatomski modernim ljudima pripisuju se nalazi s lokaliteta Mugharet es-Skhūl i Jebel Qafzeh (oba u Izraelu).

Špilja Tabūn smještena je na obroncima planine Karmel u blizini današnje Haife. Iskopavanja D. Garrod tridesetih godina prošlog stoljeća rezultirala su pronalaskom skeletnih ostataka dviju osoba (Garrod i Bate 1937.), najvjerojatnije žene (dio kostura Tabūn I, kranijalnog kapaciteta oko 1271 ml, vidi Holloway 2000.) i muškarca (donja čeljust Tabūn II). Nije sigurno pripadaju li oba nalaza istom sloju ili je ženski ukop nešto kasniji (vidi Bar Yosef i Callander 1999., Grün i Stringer 2000.). Datiranje slojeva upućuje na starost između 100 000 i 120 000 godina prije sadašnjosti (vidi Grün i Stringer 1991.; 2000.). Iako danas većina autora prihvaća te nalaze kao istočnu varijantu neandertalske populacije, u prvim objavama nalaza McCown i Keith (1939.) rabe za njih ime *Palaeoanthropus palestinensis* premda upozoravaju na sličnosti s europskim neandertalcima. Osim ljudskih ostataka, nalazi litičke industrije špilje Tabūn vrlo su važni, jer se zahvaljujući dugotrajnijoj arheološkoj i stratigrafskoj sekvenci (više od 100 000 godina) mogla uspostaviti kronologija paleolitika te regije. Industrija koja prevladava na nalazištu i koju vežemo za neandertalske nalaze jest musterijen.

U blizini nalazišta Tabūn je špilja Kebara u kojoj su O. Bar Yosef i B. Vandermeersch 1983. godine pronašli vrlo zanimljiv ukop (vidi Arensburg i sur. 1985.). Iznimna očuvanost i položaj trupla upućuje na namjeran ukop iako je nedugo nakon pokopa truplu uklonjena lubanja. Tome u prilog govori i rijedak nalaz krhke jezične kosti koju smo spomenuli u raspravi o razvoju modernoga govora (Arensburg i sur. 1989.). Na temelju anatomskih analiza, nalaz se pripisuje odraslome neandertalcu (Bar Yosef i Vandermeersch 1991.). Kao i na nalazištu Tabūn, i u Kebari je pronađeno mnogo musterijenskih alatki (vidi Vandermeersch i Bar Yosef 1989.). Nalazi iz Kebare mlađi su od onih na nalazištu Tabūn i datirani su oko 60 000 godina prije sadašnjosti (Valladas i sur. 1987.).

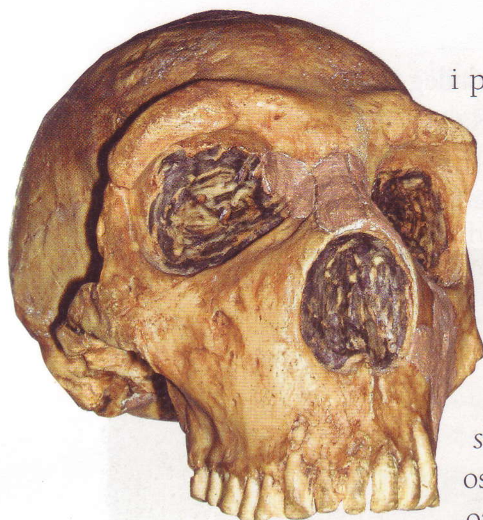
Na izraelskome nalazištu Amud pronađeni su ostatci najmanje tri osobe (fragmentirani kranij Amud 1 kapaciteta oko 1740 ml, prema Hollowayu i sur.

2004., gornja čeljust Amud 2 i ukop djeteta mlađeg od godine dana Amud 7, vidi Suzuki i Takai 1970.; Trinkaus 1984a; Rak i sur. 1994.; Hovers i sur. 1995.; 2000.). Datiranjem su nalazi smješteni u razdoblje između 60 000 i 45 000 godina prije sadašnjosti (Grün i Stringer 1991.; Rak i sur. 1994.).



Nalaz neandertalca iz pećine Amud u Izraelu

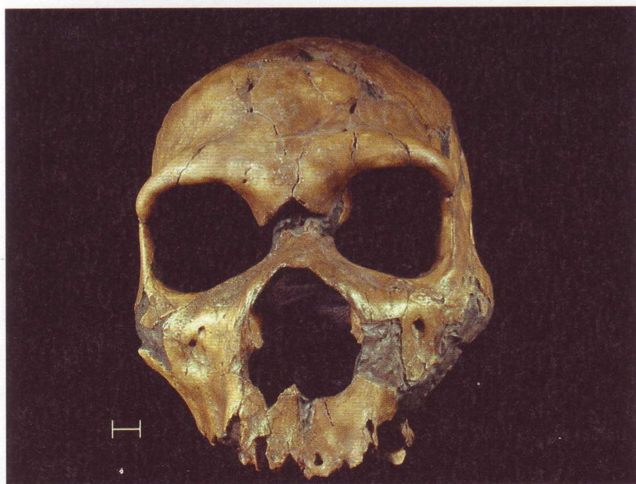
Najviše neandertalskih nalaza s područja Levanta dolazi iz iračke špilje Shanidar u kojoj je R. Solecki između 1953. i 1960. godine pronašao ostatke najmanje sedam odraslih osoba i dvoje djece te mnoge nalaze musterijenske kulture (vidi Solecki 1960., 1963., 1971.). Nalazi dolaze iz nekoliko slojeva koje okvirno valja pripisati razdoblju od 80 000 do 60 000 godina prije sadašnjosti (vidi Trinkaus 1983.). Vjerojatno najpoznatiji nalaz je Shanidar 1, kostur odraslog muškarca kranijalnog kapaciteta oko 1600 ml (Holloway i sur. 2004.) kojeg je snašla zla kob. Desna strana lubanje pretrpjela je ozbiljne ozljede te je čovjek najvjerojatnije bio slijep na desno oko. Nedostajala je



Kranij neandertalca Shanidar 1, jedan od brojnih nalaza iz pećine Shanidar u Iraku

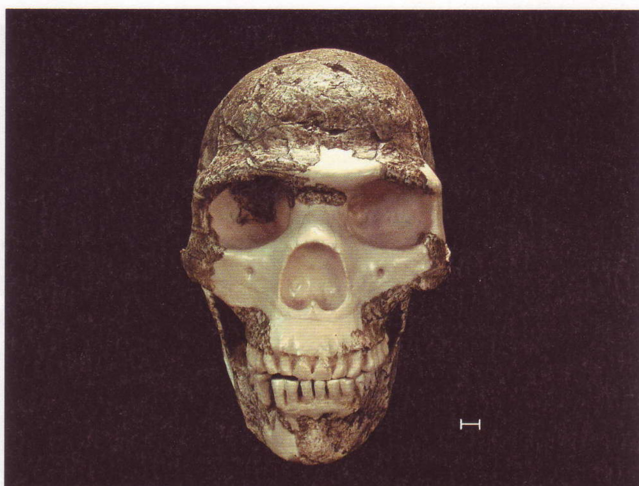
i podlaktica jedne ruke, što upućuje na moguću amputaciju za života. Osim toga, muškarac Shanidar 1 patio je i od drugih trauma i degenerativnih promjena (osteoartritisa). Teške ozljede ipak nisu bile smrtonosne budući da su zaliječene. Sudbina ovog čovjeka ostavila je toliko snažan dojam na poznatu spisateljicu J. Auel (1997.) da je prema njoj stvorila lik neandertalskog šamana u knjizi *Pleme spiljskog medvjeda*. Osim nalaza Shanidar 1, i ostale osobe s tog nalazišta pokazuju mnoge zaliječene ozljede, što se često tumači brigom za ranjenike i nemoćne i daje ljepšu sliku o neandertalcima od one koju je početkom 20. stoljeća opisao Boule. Još jedan važan nalaz s tog lokaliteta već je spomenuti ukop odrasle osobe Shanidar 4 u čijem je grobu pronađen cvjetni pelud. Detaljne analize nalaza iz špilje Shanidar ne ostavljaju sumnju da je riječ o neandertalcima (Stewart 1958., 1961., 1964.; Solecki 1960. i vidi detaljnu monografiju Trinkaus 1983.). Na nalazištu je pronađeno i mnogo kamenog oruđa musterijenske industrije (Solecki 1963.).

Osim nalaza koje većina znanstvenika pripisuje istočnoj varijanti neandertalske populacije, na tom su području prisutni i rani anatomski moderni ljudi (*Homo sapiens sapiens*). Vrlo blizu nalazišta Kebara i Tabūn, u špilji Mugharet es-Skhūl, D. Garrod je između 1931. i 1932. godine otkrila ostatke desetak osoba različite dobi, većinom namjernih ukopa (Garrod i Bate 1937). Varijacija u anatomiji ljudi na tom je nalazištu vrlo izražena. Tako je lubanja Skhūl V moderne anatomije i često se u raspravama navodi kao primjer „moderno-



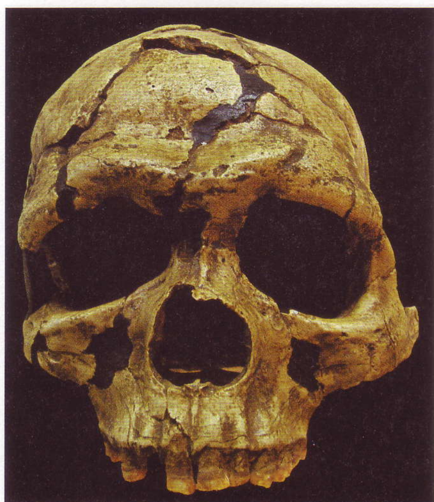
Kranij Shanidar 5

Nalaz anatomski modernog čovjeka s nalazišta Skhūl (Skhūl 5) u Izraelu



sti" nalaza te špilje, a Skhūl IV i IX, primjerice, izgledaju mnogo „arhaičnije" te po svojim odlikama katkad sliče neandertalcima (Corruccini 1992.). McCown i Keith (1939.) smatrali su ljude iz špilje Skhūl dijelom populacije kojoj pripadaju i nalazi s lokaliteta Tabūn te za obje rabe ime *Palaeoanthropus palestinensis*, no većina današnjih znanstvenika misli da je riječ o anatomski modernim ljudima koji pokazuju određene arhaične odlike (*Homo sapiens sapiens*; vidi Schwartz i Tattersall 2003.). Kranijalni kapacitet odraslih osoba prilično je velik, a Holloway je izračunao oko 1554 ml za Skhūl IV, 1520 ml za Skhūl V i 1590 ml za Skhūl IX. Najveći je problem uspostaviti kronologiju nalaza budući da datiranje slojeva i nalaza varira od otprilike 180 000 do 46 000 godina prije sadašnjosti iako većina autora prihvaća da sami ukopi najvjerojatnije pripadaju razdoblju oko 100 000 – 90 000 godina prije sadašnjosti (vidi Grün i Stringer 1991.; McDermott i sur. 1993.). U špilji je pronađeno i mnogo oruđa musterijenske kulture.

U istraživanjima špilje Qafzeh u blizini Nazareta u Izraelu između 1933. i 1975. godine pronađeni su ostatci kostura 15-ak osoba, većinom iz musterijenskih slojeva nalazišta (Qafzeh 1 i 2 najvjerojatnije valja pripisati gornjopaleolitičkim slojevima). Najbolje očuvani nalazi su kranij Qafzeh 6 i kranij i dio kostura Qafzeh 9 iz slojeva starih između 120 000 i 80 000 godina (vidi Valladas i sur. 1988.; Grün i Stringer 1991.). Datiranje provedeno izravno na nalazu Qafzeh 6 upućuje na starost između 95 000 i 80 000 godina prije sadašnjosti (Yokoyama i sur. 1997.). Taksonomsko određenje nalaza bilo je predmetom rasprave. D. Brose i M. Wolpoff (1971.) predložili su da stanovnike špilje Qafzeh valja smatrati levantinskim neandertalcima, a većina poslije provedenih analiza naglašava modernije aspekte nalaza te ih smješta u „arhaične" pripadnike modernih populacija (*Homo sapiens sapiens*, vidi, primjerice, Howells 1974.; Stringer 1974b; Vandermeersch 1981.;



Nalaz anatomski modernog čovjeka Qafzeh 6, Izreal



Nalaz anatomski modernog čovjeka Qafzeh 9, Izreal

Schwartz i Tattersall 2003.). Varijacija uzorka je velika kao i u slučaju nalaza s lokaliteta Skhūl, J. Schwartz i I. Tattersal (2003.) čak razlikuju 2 morfa (oblika), ovisno o prisutnosti arhaičnih odlika pojedinih nalaza. Procjena kranijalnog kapaciteta za Qafzeh 6 je 1568 ml (Holloway 2000.; Holloway i sur. 2004.) a za Qafzeh 9 1508 ml (Vandermeersch 1981.).

Iz svega navedenog vidljivo je da gornjopleistocenski nalazi s područja Levanta predstavljaju zanimljiv problem, no pružaju arheološku građu koja bi uvelike mogla pridonijeti razrješenju populacijske dinamike toga ključnog razdoblja u genezi i geografskom širenju anatomski modernih ljudi. Iako neki autori smatraju da su neandertalci (Tabūn, Amud i Kebara i Shanidar) i anatomski moderni ljudi (Skhūl i Qafzeh) boravili na tom području naizmjence, te da se te populacije nikad nisu susrele, većina ipak dopušta preklapanje barem na određeno vrijeme te moguće susrete. Problem je katkad nesigurno datiranje nalaza i, posebice kad je riječ o nalazima otkrivenim u istraživanjima u prvoj polovici 20. stoljeća, nesiguran kontekst, to jest sloj kojemu nalaze valja pripisati. U prilog određenim populacijskim kontaktima govori i činjenica da na tom području obje skupine izrađuju istu, musterijensku industriju, a nije vidljiva ni veća razlika u ponašanju (primjerice obje skupine pokapaju svoje pokojnike). Ipak, možda ne treba ići toliko daleko da pleistocenske levantince smatramo jedinstvenom populacijom. Isto tako, na temelju kronologije tih nalazišta, nije moguće ozbiljno braniti *in situ* evoluciju neandertalaca (primjerice Tabun) u nešto modernije

ljude (primjerice Skhūl), kako to predlaže F. C. Howell (1958., 1959.), no uzimajući u obzir kronološki okvir, arheološke nalaze *sensu stricto* (musterijensku industriju) i mješavinu arhaičnih i modernijih elemenata u gotovo svim spomenutim nalazima, određeno miješanje (vidi Coon 1962.; Wolpoff 1999.) još je sasvim realna mogućnost. Ako imamo na umu da je inicijalno europski supstrat i anatomija „klasičnih" neandertalaca kroz različite evolucijske mehanizme na tlu Levanta kroz tisućljeća doživjela regionalne osobnosti, a s druge strane arhaičan, no u osnovi moderan anatomski supstrat afričkih korijena u nalazima s lokaliteta kao što su Skhūl i Qafzeh doživljava slične promjene, miješanje populacija moglo bi objasniti anatomiju većine fosilnih nalaza. Ne treba zaboraviti kako se nalaze često stavlja u određene „kalupe" (to jest moderni ljudi ili neandertalci), no mnogo je razlika između neandertalaca iz Europe i onih iz zapadne Azije, a „moderni" ljudi s nalazišta Qafzeh i Skhūl nisu toliko „moderni" u usporedbi sa suvremenim populacijama (vidi, primjerice, Nitecki i Nitecki 1994., Akazawa i sur. 1998. i ondje navedenu literaturu).

Dok na tlu Europe evoluiraju i borave neandertalci, u Africi pratimo genezu anatomski modernih populacija, a na Bliskom Istoku prepoznajemo obje skupine, dalje na istoku stanje je nešto problematičnije. Najveći je problem nesigurno datiranje nalaza, njihova slaba zastupljenost i/ili očuvanost. Prisutnost populacija koje većina znanstvenika ubraja u takson *Homo erectus* dobro je argumentirana „klasičnim" lokalitetima i nalazima donjega i srednjeg pleistocena, poput lokaliteta Zhoukudian u Kini, Sangiran i Modjokerto na Javi i sl. Događaje tijekom gornjeg pleistocena mnogo je teže razlučiti no, kako je na temelju azijskih nalaza predložena i rana verzija modela multiregionalnog kontinuiteta, važno je barem spomenuti glavne nalaze s područja Australazije.

Kineski nalazi koje većina autora određuje kao pripadnike vrste *Homo erectus* pronađeni su na više lokaliteta. O najpoznatijem od njih, nalazištu Zhoukoudian (Choukoutien) već je bilo riječi budući da, osim povijesne važnosti, otkrića s tog lokaliteta imaju ključnu ulogu u razumijevanju anatomije tzv. „klasičnih" pripadnika vrste *Homo erectus*. Važniji nalazi dolaze i s kineskih lokaliteta Yuanmou (dentalni nalazi, vidi Hu 1973., Zhou i Hu 1979.), Gongwangling (kranijalni i postkranijalni ostatci koji po svoj prilici pripadaju jednoj individui, vidi Woo 1964a, b; 1965.), Chenijawo (donja čeljust, vidi Woo 1964a, b), Hexian (kranij kojemu nedostaju kosti lica i čiji je obujam procijenjen na 1025 ml, vidi Huang

i sur. 1982.; Wu i Dong 1982.; Wu 1983.; Wu i Poirier 1995.; Holloway 2000.), Yunxian (dva kranija koja su, nažalost, pretrpjela velika oštećenja u procesu fosilizacije; kranij EV 9001 i kranij EV 9002 čije kranijalne kapacitete Li i Etler (1992.) procjenjuju između 1000 i 1300 ml, vidi također Wu i Poirier 1995.). Anatomija većine spomenutih nalaza uklapa se u raspon anatomskih odlika klasičnih pripadnika vrste *Homo erectus* iako je datiranje nalaza velik problem. Najraniji nalaz možda predstavlja Yunxian budući da dio znanstvenika (vidi Wu i Poirier 1995.) predlaže datiranje na više od milijun godina prije sadašnjosti. Datacija od oko 412 000 godina prije sadašnjosti za nalaze s lokaliteta Hexian (Grün i sur. 1982.) uklapa se u očekivan raspon s obzirom na anatomiju fosila. Osim spomenutih nalaza, mnoga otkrića ljudskih fosilnih fragmenata moguće je pripisati istom razdoblju (vidi *Atlas of Primitive man in China* za slikovni pregled i Wu i Poirier 1995. i ondje navedenu literaturu za detaljniji opis pojedinih nalaza).

Krajem srednjeg pleistocena i početkom gornjeg pleistocena (iako je datiranje nalaza vrlo upitno) na području Kine nailazimo na fosile koji sadržavaju mješavinu odlika prošlih populacija (*H. erectus*) uz naprednije odlike koje većina autora veže za anatomski moderne ljude (*H. sapiens sapiens*). Ti se nalazi često spominju kao „arhaični" *Homo sapiens* i predstavljeni su fosilima s lokaliteta Dali, Maba (Mapa), Jinniu Shan (Jinniushan) i drugih. Fosil pronađen na lokalitetu Dali godine 1978. dobro je očuvan kranij (iako je donji dio lica zdrobljen u procesu fosilizacije) čija anatomija dobro ilustrira tu grupu nalaza u spoju pleziomorfnih i apomorfnih odlika anatomije (vidi Wu 1981.; Wu i Poirier 1995.). Sloj 3 iz kojega fosil najvjerojatnije potječe star je između 230 000 i 180 000 godina (vidi Schwartz i Tattersall 2003.). Rane publikacije navode određene sličnosti s europskim neandertalcima (vidi Wang i sur. 1979.), a drugi naglašavaju modernije odlike (Wu 1981.). Slično je i s nalazom dijela lubanje (dio kalote i desne orbite s interorbitalnim područjem) pronađene 1958. godine na nalazištu Maba (Woo i Peng 1959.). Nalaz najvjerojatnije valja pripisati vremenu između 170 000 i 130 000 godina prije sadašnjosti (Yuan i sur. 1986.). Kao i u slučaju nalaza Dali, dio autora prepoznaje neandertalske odlike nalaza Maba (vidi Woo i Peng 1959.; Pope 1992.), a X. Wu i M. Wu (1985.) radije ističu sličnosti s ranijim populacijama s područja Azije (*H. erectus*).



Nalaz s lokaliteta Dali, Kina



Dio kranija s nalazišta Maba, Kina

Lubanja i dio kostura odrasle osobe s nalazišta Jinniu Shan (Wu 1988.; Lu 1989.) također pripadaju toj „prijelaznoj" grupi te ga dio autora smatra kasnim pripadnikom vrste *Homo erectus* (vidi Wu 1988.) ili arhaičnim *H. sapiens*om (vidi Pope 1992.). Kranijalni kapacitet lubanje procijenjen je na 1390 ml (vidi Wu i Poirier 1995.), a za nalaz je procijenjena minimalna starost od 200 000 godina prije sadašnjosti (Chen i sur. 1994.).

Najmlađoj skupini pleistocenskih nalaza pripadaju fosili čija je anatomija vrlo bliska suvremenim ljudima i nedvojbeno ih treba ubrojiti u vrstu *Homo sapiens sapiens*. No, problem je ponovno nesigurno datiranje nalaza, što uvelike ograničava uvid u vrijeme pojave modernih ljudi na tlu Kine. Među najranije anatomski moderne populacije tog područja ubrajamo nalaze iz tzv. Gornje špilje lokaliteta Zhoukoudian (koje ne treba pobrkati sa spomenutim nalazima srednjopleistocenskih pripadnika vrste *H. erectus* koji potječu s Lokaliteta 1 nalazišta Zhoukoudian). Tri dobro očuvane lubanje i mnogi drugi fosilni nalazi pronađeni su istodobno s klasičnim *H. erectus* otkrićima na lokalitetu Zhoukoudian te ih je, nažalost, snašla ista sudbina početkom Drugoga svjetskog rata. Naše su spoznaje ograničene na rane opise originalnih nalaza (vidi Weidenreich 1939.) i mjerenja provedena na odljevima (vidi Wu 1961). Datiranje provedeno na nalazima faune upućuje na to da nalaze valja pripisati razdoblju između 35 000 i 30 000 godina prije sadašnjosti (vidi Wu i Poirier 1995.).

Osim s područja Kine, nalazi koji često imaju ključnu ulogu u raspravama o genezi modernih ljudskih populacija dolaze i s područja Indonezije. Znanstvenici koji se zauzimaju za multiregionalni model često, osim kontinuiteta drevnih i modernih Kineza, kao primjer anatomskog kontinuiteta navode nalaze s Jave i njihovu navodnu sličnost s kasnijim stanovnicima

Australije.[47] F. Weidenreich (1943.; 1951.) te A. Thorne, M. Wolpoff i drugi (vidi Thorne i Wolpoff 1981.; 1992.; Wolpoff i sur. 1984.; 1994b) smatraju da je moguće pratiti kontinuitet dijela anatomskih odlika od vremenski ranijih nalaza s Jave (*H. erectus*), primjerice onih s lokaliteta Sangiran, preko kasnijih nalaza te populacije pronađenih na nalazištima Ngandong i Sambungmacan, do anatomski modernih australskih Aboridžina. No, više je analiza pokazalo da evolucijski razvoj populacija kao što su Ngandong i Sambungmacan (prema dijelu znanstvenika kasni *H. erectus*, vidi Santa Luca 1980.; Antón 2003., ili „arhaični" *H. sapiens*, vidi Bräuer 1992.; Bräuer i Mbua 1992.) ne upućuje na kontinuitet u smjeru suvremenih lokalnih populacija te da veliki dio odlika možemo smatrati apomorfnim (vidi Santa Luca 1980.; Rightmire 1990.; 2004.; Baba i sur. 2003.; Widianto i Zeitoun 2003.; Cameron i Groves 2004.; Durband 2007.). Dio autora za njih čak predlaže W. Oppenoorthov takson *Homo soloensis* (Oppenoort 1932.; Widianto i Zeitoun 2003.; Durband 2007.).



Jedna od lubanja s nalazišta Ngandong (Ngandong 5) na otoku Javi

47 Prije četrdesetak tisuća godina ili čak ranije rani su moderni ljudi iz jugoistočne Azije prvi put došli u Australiju, za što su se morali koristiti čamcima. Prisutnost mnogo ranijih nalaza na indonežanskom otoku Floresu upućuje na to da su barem neke ljudske skupine riješile problem plovidbe morem već u srednjem pleistocenu.

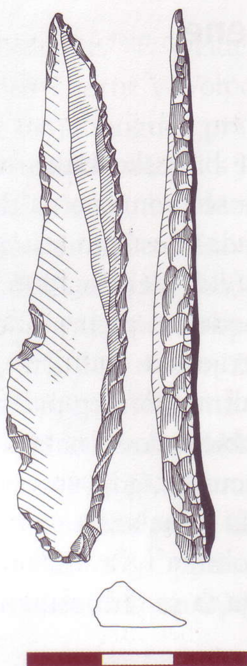
Europa u vrijeme biološko-kulturne smjene

Područje Europe posebno je važno za proučavanje biološko-kulturne smjene na prijelazu iz srednjega u gornji paleolitik. Ta se promjena na tlu Europe zbila između 40 000 i 30 000 godina prije sadašnjosti, to jest za stadija izotopa kisika 3, kada je klima bila nešto blaža (vidi Mellars 1996.). Nekad je ta smjena bila predstavljena jednostavnim modelom prema kojemu se neandertalce vezalo za srednji paleolitik (musterijensku kulturu), a anatomski moderni ljudi smatrali su se nositeljima kultura gornjeg paleolitika. Prve anatomski moderne ljude na tlu Europe običavalo se nazivati kromanjoncima, prema nalazištu Cro Magnon u Francuskoj, gdje su pronađeni njihovi kosturni ostatci. Kasnije se utvrdilo da te nalaze zapravo valja pripisati nešto kasnijem razdoblju gornjega paleolitika (gravetijenu). Porastom novih nalaza i revizijom starijih istraživanja ta se jednostavna slika počela mijenjati.

Otkrića neandertalaca u direktnoj asocijaciji s industrijom gornjeg paleolitika na dva francuska nalazišta uputila su na složeniju sliku tog razdoblja na tlu Europe, a nalazi s područja Levanta, gdje i neandertalci i anatomski modernije populacije proizvode istu, musterijensku industriju, upućuju da populacijska pripadnost nije nužno vezana za različiti kulturni izričaj. Na lokali-

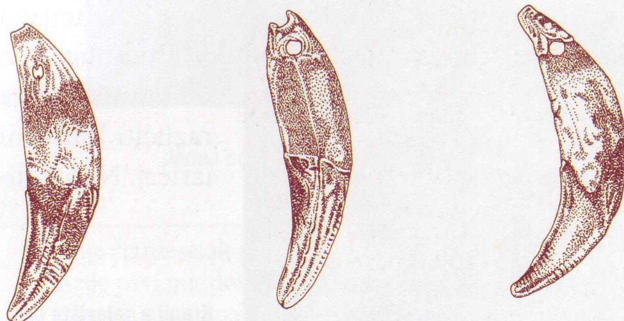


Kranij s nalazišta Cro Magnon (Cro Magnon 1) u Francuskoj



Šatelperonijenski šiljak ili nož s nalazišta Pas Estret (prema Demars i Laurent 1992., sl. 34/1)

tetu St. Césaire (Roche à Pierrot) pronađen je grob neandertalca s kamenim oruđem i ukrasnim predmetima šatelperonijenske kulture (Lévêque i Vandermeersch 1980.). Ta kultura dobila je ime prema eponimnome nalazištu Châtelperron u Francuskoj i prije je smatrana djelom anatomski modernih ljudi. Područje na kojem se ta kultura prostire ograničeno je na sjevernu Španjolsku i zapadnu i središnju Francusku (zapadno od rijeke Rhône) i javlja se prije otprilike četrdeset tisuća godina (Hublin i sur. 1995.; Straus 1997.; Harrold 2000.). Sama industrija sadržava elemente musterijena uz tehničko-tipološke elemente karakteristične za gornji paleolitik. Tipična alatka jest šatelperonijenski šiljak ili nož načinjen na sječivu s koso oblikovanim oštrim vrhom i neprekidno obrađenim bočnim rubom koji tvori zakrivljeni hrbat (vidi Demars i Laurent 1992.). Dio alatki šaterperonijenske industrije podsjeća na tzv. tip B musterijena s ašelejenskom tradicijom u kojem se često javljaju noževi hrptenjaci. No, za razliku od musterijena, u sklopu šatelperonijenske kulture česta su grebala i dubila (engl. *burins*),[48] predmeti od kosti te ukrasni predmeti poput koštanih pločica i probušenih životinjskih zuba (vidi Hublin i sur. 1996.). Osim na nalazištu St. Césaire, neandertalski ostatci u asocijaciji s tom industrijom pronađeni su i na lokalitetu Arcy-sur-Cure (Grotte du Renne) u Francuskoj. Geneza šatelperonijena još je predmet rasprava. Dio autora (vidi Mellars 1996.; 2000. i ondje navedenu literaturu) smatra da su tu industriju mogli ra-



Nalazi ukrasnih predmeta odnosno probušenih očnjaka s lokaliteta Arcy-sur-Cure (Grotte du Renne) koji pripadaju šatelperonijenskoj kulturi

48 Dubilo je alatka s dlijetasto oblikovanim radnim rubom.

zviti neandertalci pod utjecajem modernih ljudi i njihove orinjasijenske industrije gornjeg paleolitika, no moguće je i da su neandertalci sami razvili tu industriju prije nego što su nositelji drugih gornjopaleolitičkih industrija kročili na tlo Europe (vidi D'Errico i sur. 1998a; Zilhão i D'Erricco 1999b i ondje navedenu literaturu).

Osim tih, pomalo neočekivanih otkrića, nov uvid u zanimljivo razdoblje biokulturne smjene na tlu Europe pružaju nam otkrića i drugih tzv. „prijelaznih industrija". U relativno kratkom razdoblju od svega nekoliko tisuća godina nalazimo niz regionalnih, prostorno i vremenski ograničenih industrija koje u sebi imaju musterijenske i gornjopaleolitičke elemente. To su, primjerice, ulucijen toskanske, kalabrijske i južnomediteranske regije Italije i Grčke, seletijen i jankovičijen centralne i dijela istočne Europe, ježmanovicijen istočne Njemačke i Poljske, altmulijen južne Njemačke, bohunicijen Češke, kostjenki-seletijen Rusije itd. (vidi primjerice Valoch 1972.; Allsworth-Jones 1986a, b; 1990.; Gioia 1988.; Clark i Lindly 1989.; Harrold 1989.; Rigaud 1989.; Svoboda i Simán 1989.; Kozłowski 1990.; 2004a; Anikovich 1992.; Oliva 1993.; Svoboda 1993.; 2004.; Pradel 1966.; Svoboda i sur. 1996.; Straus 1997.; D'Errico i sur. 1998a.; Churchill i Smith 2000.; Kozłowski i Otte 2000.; Mussi 2001.; Golovanova i Dornichev 2003.; Peresani 2008.).[49] Analize upozoravaju da barem neke od tih industrija nastaju na temeljima i u sklopu kasne musterijenske kulture. Seletijen kao jedna od najvažnijih pojava tog razdoblja bio je predmet mnogih analiza. Ime dobiva prema eponimnome nalazištu u Mađarskoj (špilja Szeleta) i javlja se otprilike istodobno sa šatelperonijenom. Prepoznatljiv element je obostrano obrađen listoliki šiljak, no osim na šiljcima, takav obostrani način obradbe nalazimo i na drugim tipovima alatki, primjerice strugalima, koja su i dalje najčešći tip alatki (20 – 30%). Uz strugala, česta su i grebala (vidi Svoboda i sur. 1996.). Upravo industrije listolikih šiljaka K. Valloch (1968.) smatra najuvjerljivijom poveznicom srednjega i gornjeg paleolitika na tlu Europe.

49 Među te „prijelazne industrije" možda valja ubrojiti i olševijensku industriju koja je prisutna na tlu Slovenije, možda i Hrvatske. Olševijen, to jest olševa kultura nazvana je prema vrhu Olševi u slovenskim Karavankama i početno je pripisana Potočkoj zijalci (Bayer 1929.). Poslije je kultura Potočke zijalke određena kao orinjasijenska (Brodar 1971.), a predloženo je da se naziv olševijen iskoristi za srednjoeuropski orinjasijen (Brodar 1979.). U novije doba taj se izraz rabio za početnu kulturu gornjeg paleolitika u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Sloveniji, poput nalaza sloja G_1 špilje Vindije (vidi Montet-White 1996.; Karavanić 2000b., 2007.). No, postoji mogućnost da kultura tog sloja pripada orinjasijenu, pri čemu je nedostatak tipičnih orinjasijenskih kamenih alatki moguće objasniti funkcionalnom specijalizacijom staništa, tj. lovnom aktivnošću koja ponajprije zahtijeva koštane šiljke (vidi Hahn 1977.).

No, dok se seletijen u Moravskoj vjerojatno razvio iz srednjopaleolitičke kulture (srednjoeuropskoga) mikokijena,[50] na području južne Poljske zasad nalazimo vremenski hijatus između mikokijena i prijelaznih industrija s listolikim šiljcima (Kozlowski 2000.). Za razliku od šatelperonijena, ostale „prijelazne industrije" nisu pronađene u izravnoj asocijaciji s antropološkim nalazima. Iako je vjerojatno da su ih proizvodili neandertalci kao jedina populacija koju vežemo za prethodni musterijen na tlu Europe, tu tvrdnju zasad nije moguće potkrijepiti materijalnim dokazima.

Slično je i s orinjasijenskom industrijom, nazvanom prema francuskome nalazištu Aurignac koju mnogi smatraju prvom pravom gornjopaleolitičkom pojavom. Većina znanstvenika genezu te industrije vidi u udaljenim regijama Bliskog istoka (Kozlowski i Kozlowski 1975.; Kozlowski i Otte 2000.; Mellars 2006.) premda neki upozoravaju i na mogućnost lokalnog razvoja unutar Europe (vidi Oliva 1989.; Svoboda 2004.; Straus 2005.). Iako se oruđa ranog gornjeg paleolitika (poput grebala, sječiva ili gornjopaleolitičkih koštanih šiljaka) često izravno pripisuju orinjasijenskoj industriji, novije analize pokazuju da je slika nešto složenija. Određeni tipovi oruđa (primjerice gornjopaleolitički koštani šiljci s rascijepljenom i punom bazom) javljaju se i u sklopu seletijena, a možda i još nekih „prijelaznih" industrija (Tode i sur. 1953.; Valloch 1972.; Allsworth-Jones 1986a; Svoboda 1993.; Miracle 1998.; Janković i sur. 2006.; Karavanić 2007.). Također je važno upozoriti na razlike između nalaza pripisanih ranome orinjasijenu od onih pripisanih kasnijem razdoblju te kulture (vidi primjerice Miracle 1998.) te na razlike orinjasijenskih nalaza središnje, istočne i zapadne Europe (vidi Oliva 1993.; Karavanić i Smith 1998.; Miracle 1998.; Svoboda 2004.). Zato je potrebna detaljna revizija nalaza pripisanih toj industriji, a sve upućuje na realnu mogućnost da je barem u određenim slučajevima riječ o nekoj od prijelaznih industrija koju, barem zasad, ne treba pripisivati određenoj populaciji. Takvo naizgled složenije objašnjenje omogućuje različita objašnjenja kulturnih sličnosti i razlika (trgovina, utjecaj, populacijsko miješanje itd.) koje nikako ne treba smatrati univerzalnim za sve regije. Budući da se u sklopu orinjasijenske kulture na tlu Europe prvi put javlja špiljska umjetnost, kao i tzv. „figuralna plastika" (različite figurice), te da ta kultura

50 Srednjopaleolitička kultura s obostrano obrađenim alatkama, nazvana prema nalazištu La Micoque u Francuskoj. Pojavljuje se u razdoblju između 110 000 i 40 000 godina prije sadašnjosti. U srednjoj je Europi, osim mikokijenskih šačnika, obilježavaju različiti tipovi malih šačnika od kojih su neki naslik na listolike šiljke.

nedvojbeno pripada gornjem paleolitiku i barem se tradicionalno veže uz anatomski moderne populacije, o njoj će poslije detaljnije biti riječi.

Osim kasnih neandertalaca u Francuskoj pronađenih u asocijaciji sa šatelperonijenom, u špilji Vindiji u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (u kompleksu G tog nalazišta, to jest slojevima G_3 i G_1) pronađeni su vremenski kasni neandertalci (datirani između otprilike 45 000 i 30 000 godina prije sa-

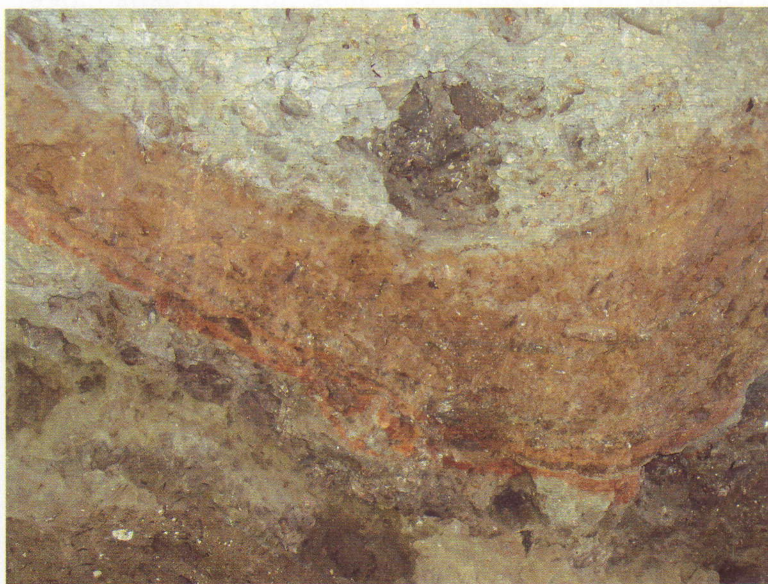


Ulaz u pećinu Vindiju



Pogled iz pećine Vindije

dašnjosti) u asocijaciji s musterijenskom industrijom unutar koje postoje i određeni elementi gornjeg paleolitika (Malez i sur. 1980.; Wolpoff i sur. 1981.; Malez i Ullrich 1982.; Malez 1983a; Smith i sur. 1985.; Karavanić 1995c; Karavanić i Smith 1998.). U starijem dijelu tog kompleksa (G_3) nalazimo tipične musterijenske alatke uz nalaze koje obično pripisujemo gornjem paleolitiku (primjerice grebala) te prisutnost naprednijega proizvodnog postupka, tj. izradbu sječiva. Također, levaloaški postupak, prisutan u ranijim slojevima Vindije (sloj K), nije zamijećen u kompleksu G, a vidljiva je i razlika u odabiru kvalitetnijega materijala (u sloju K prevladava kvarc, a u sloju G_3 zastupljenije je oruđe na kvalitetnijem rožnjaku, vidi Kurtanjek i Marci 1990.; Blaser i sur. 2002.; Ahern i sur. 2004.). U gornjem dijelu kompleksa G (G_1) odabir kvalitetnoga materijala još je naglašeniji (više ne nalazimo oruđe na kvarcu). U istom sloju pronađeni su i koštani šiljci u asocijaciji s neandertalskim kostima koje su izravno datirane u vrijeme između 33 000 i 32 000 godina prije sadašnjosti (Higham i sur. 2006.). Iako je dio autora (Kozlowski 1996.; D'Errico i sur. 1998a; Mellars 1999.; Zilhão i D'Errico 1999b) tu asocijaciju pokušao objasniti miješanjem slojeva, smatramo da je ona realna barem za neke od nalaza (Karavanić 1995c; Karavanić i Smith 1998.; Ahern i sur. 2004.; Janković i sur. 2006., *u tisku*; vidi također Straus 1999.).



Detalj stratigrafije iz pećine Vindije. Jasno je vidljiv sloj G_1 koji je izrazito crvene boje



Listoliki šiljak iz Vindije, kakvi su inače tipični za seletijensku kulturu



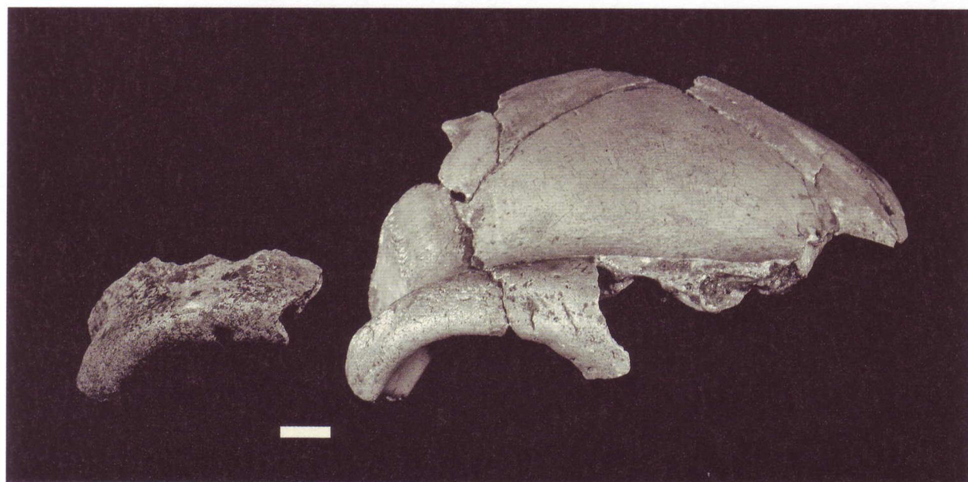
Donja čeljust neandertalca i gornjopaleolitički koštani šiljak pronađen u istom sloju (G_1) u pećini Vindiji

Analize su pokazale da je i nalazištu St. Césaire i u špilji Vindiji riječ o pripadnicima neandertalske populacije, no u oba slučaja ti kasni neandertalci morfološki odudaraju od ranijih, „klasičnih" neandertalaca. Gracilnost kranijalnih kostiju i još neke odlike šatelperonijenskog neandertalca s nalazišta St. Césaire (Leveque i Vandermeersch 1980.; Hublin i sur. 1996.) svojim su vrijednostima između neandertalaca i anatomski modernih populacija. Vindijski neandertalci kompleksa G također su vrlo „moderni". Analize (vidi primjerice Smith i Ranyard 1980.; Smith 1982.; 1992.; 1994.; Ahern i Smith 1993.; Smith i Ahern 1994.; Ahern 1998.; Ahern i sur. 2004.; Kesterke i Ahern 2007.) upućuju na gracilnost njihove morfologije i vrijednosti između ranijih neandertalaca i modernijih ljudi ili bliže anatomski modernim skupinama. Gracilnost nije rezultat većeg broja mlađih osoba ili žena unutar uzorka niti ju je moguće objasniti tjelesnom građom vindijskih neandertalaca (Trinkaus i Smith 1995.; Ahern 1998.; Ahern i sur. 2002.; Ahern i Smith 2004.; Kesterke i Ahern 2007.). Iako neki autori (vidi Hublin i Bailey 2006.) smatraju da je gracilnost moguće objasniti varijacijom, ili možda promjenama u ponašanju koje bi smanjile selekcijske pritiske i u konačnici rezultirale gracilnijom morfologijom, to objašnjenje postavlja nove probleme. Valja dokazati koja bi bila selekcijska prednost gracilnije morfologije nad „klasičnom" neandertalskom anatomijom, pogotovo ako očekujemo da „modernije" ponašanje i „naprednija" tehnika umanjuju potrebu za biološkom prilagodbom. Teško je razumjeti i zašto se upravo gracilnija morfologija javlja u vremenski mlađih nalaza, kada su na tlu Europe već prisutne skupine anatomski modernih ljudi. Nešto jednostavnije objašnjenje

moglo bi biti populacijsko miješanje (vidi Smith i sur. 2005.; Janković i sur. 2006., *u tisku*) neandertalaca i anatomski modernijih došljaka.



Dio lubanje neandertalca s nalazišta St. Cesaire u Francuskoj



Nalazi nadočne regije neandertalca iz Vindije (lijevo) i Krapine (desno)

Osim kasnih neandertalaca, vremenu biokulturne smjene srednjeg u gornji paleolitik, to jest razdoblju ranoga gornjeg paleolitika moguće je pripisati i nekoliko nalaza anatomski modernih ljudi. Prema današnjim spoznajama, najraniji nalazi anatomski modernih ljudi na tlu Europe uključuju fosilne ostatke rumunjskih špilja Oase, Cioclovina i Muierii, češkog nalazišta Mladeč, te lokaliteta Kostienki u Rusiji, koji pripadaju razdoblju između 35 000 i 29 000 godina prije sadašnjosti. U tu skupinu možda valja ubrojiti i nalaze s engleskog lokaliteta Kent's Cavern te Brassempouy i La Quina u

Francuskoj (vidi Garrod 1926.; Keith 1927.; Oakley i sur. 1971.; Hedges i sur. 1989.; Stringer 1990.; Churchill i Smith 2000.; Trinkaus 2005.), no budući da je riječ o malobrojnim, fragmentiranim nalazima ili nalazima vrlo mladih jedinki, njihova populacijska pripadnost nije još riješena.

Rumunjski nalazi najvjerojatnije predstavljaju najranije anatomski moderne Europljane (Olariu i sur. 2004.). U špilji Muierii 1952. godine pronađen je gornji dio kranija, donja čeljust, lopatica i goljenična kost odrasle osobe, koje su naknadno datirane u vrijeme prije 30 000 godina (vidi Nicolăescu-Popşlor 1968.; Higham i sur. 2006.). Morfologija nalaza nedvojbeno je moderna, no određene odlike kranija i donje čeljusti arhaične su i česte u europskih neandertalaca (vidi Soficaru i sur. 2006.). Asocijacija litičkih nalaza (musterijen i malobrojna gornjopaleolitička oruđa) s ljudskim kosturima nije sigurna.

Dio lubanje pronađene u špilji Cioclovina datiran je u razdoblje oko 28 500 godina prije sadašnjosti (Soficaru i sur. 2006.). U ranijoj objavi određen je kao „*Homo sapiens fossilis... s određenim neandertalskim odlikama*" (vidi Rainer i Simionescu 1942.). S obzirom na taj nalaz, više ga autora opisuje kao anatomski modernog čovjeka ističući određene arhaične (neandertalske?) odlike, posebice u zatiljnoj regiji (vidi Smith 1984.; Churchill i Smith 2000.; Trinkaus 2005.). Novija morfometrička analiza K. Harvati i suradnika (2007.) upućuje na mogućnost da su sličnosti zatiljne regije neandertalaca i nalaza iz Cioclovine rezultat drugačijih procesa i ne upućuju na razmjenu gena tih populacija.



Dio kranija anatomski modernog čovjeka s nalazišta Cioclovina u Rumunjskoj

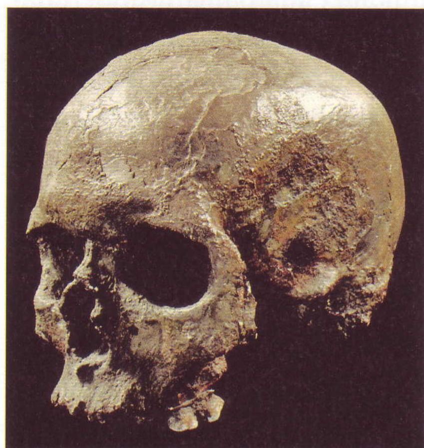
Nalazi ljudskih kostiju s rumunjskoga lokaliteta Oase datirani su u vrijeme oko 35 000 godina prije sadašnjosti su zasad najraniji nalazi anatomski modernog čovjeka u Europi (Trinkaus i sur. 2003a, b, 2006; Rougier i sur. 2007.). Kao i u slučaju spomenutih nalaza Cioclovina i Muierii, određeni detalji anatomije kostiju lica Oase 2 te donje čeljusti Oase 1 česti su upravo u neandertalaca, a ne u anatomski modernih ljudi koji prethode ljudima s lokaliteta Oase.



Nalazi s lokaliteta Oase, Rumunjska
© The "Emil Racovita" Institute of Speleology, Bukurešt

Nalazište Mladeč u Moravskoj (Republika Češka) pripada vremenu oko 31 000 godina prije sadašnjosti (Wild i sur. 2005.). Unatoč prijašnjim tvrdnjama, asocijacija ljudskih kostiju i orinjasijenske industrije na tom nalazištu je upitna. Litički su nalazi malobrojni te je točno određenje industrije nesigurno. Koštani šiljci koji upravo prema tom nalazištu dobivaju ime (tzv. šiljci tipa Mladeč) nedvojbeno predstavljaju gornjopaleolitički element, ali budući da se takvi šiljci javljaju i u sklopu nekih „prijelaznih" industrija, pitanje o kojoj je industriji riječ na nalazištu Mladeč nije sasvim razjašnjeno. Nedavna publikacija posvećena nalazima iz Mladeča (Teschler-Nikola 2006.) vrijedan je doprinos razumijevanju nekih aspekata tog lokaliteta. Mnogi autori naglašavaju vidljive „neandertalske" odlike pojedinih nalaza, poput izbočenja na zatiljnim regijama kranija Mladeč 3, 5 i 6 i robusne supraorbitalne regije kranija Mladeč 5 i 6 te metričke vrijednosti dentalnih

ostataka s tog nalazišta (vidi Smith 1982., 1984.; Frayer 1986., 1992., 1997.; Smith i sur. 1989a.; 2005.; Kidder i sur. 1992.; Frayer i sur. 1993.; Wolpoff 1999.; Churchill i Smith 2000.; Wild i sur. 2005.).



Kranij Mladeč 1, Republika Češka



Dio kranija Mladeč 5, Republika Češka

Iz svega je vidljivo da postoji određeno vremensko preklapanje kasnih neandertalaca i prvih anatomski modernih došljaka na tlu Europe. To je vrijeme zanimljivih promjena u arheološkoj industriji i ponašanju, koje su počele u sklopu kasnoga musterijena i nastavljaju se u nizu tzv. „prijelaznih" industrija.[51] Kasni neandertalci toga razdoblja morfološkim se odlikama također razlikuju od svojih prethodnika, „klasičnih" europskih neandertalaca. Prvi „moderni" Europljani odlikuju se određenim detaljima anatomije koji nisu česti ili ih uopće nema u njihovih predaka (ako za pretke uzimamo ranije anatomski moderne ljude s područja Afrike i iz zapadne Azije), no vrlo su zastupljeni u europskih neandertalaca. Za to su moguća dva objašnjenja: da su kasni neandertalci promjenom u ponašanju (prijelaz na modernu tehniku proizvodnje rukotvorina) smanjili selekcijske pritiske

51 Štoviše, mnogobrojni ukopi u gornjem paleolitiku mlađi su od 20 000 godina pa usporedba podataka o ukopima srednjeg paleolitika (200 000 – 30 000 godina prije sadašnjosti) s ranim gornjim paleolitikom (40 000 – 20 000 godina prije sadašnjosti) pokazuje kontinuitet u ponašanju, a ne neku naglu promjenu (Riel-Salvatore i Clark 2001.). Općenito rečeno, modernost u ponašanju i inovacije mogle su se događati na raznim mjestima, u različitim grupama ljudi, kao što je to poslije bio slučaj s pojavom poljodjelstva, pisma i države (D'Errico 2003.). Upravo prema „mozaičkoj teoriji" moderno se ponašanje ne pojavljuje iznenada, samo kao rezultat migracije anatomski moderne populacije, nego počinje prilagodbenim promjenama, prije prijelaza srednjega u gornji paleolitik, koje traju i nakon tog razdoblja te polagano i kontinuirano dovode do potpunoga modernog ponašanja (Straus 2002.).

i tako postali gracilniji i s „modernijom" anatomijom te da „neandertalske" odlike ranih anatomskih došljaka (primjerice Oase, Cioclovina, Mladeč itd.) predstavljaju mješavinu pleziomorfnih i apomorfnih odlika koje nisu homologne (nisu rezultati istih procesa) odlikama anatomije neandertalaca. Druga je mogućnost da je promjena ponašanja, a ponajprije morfologija kasnih neandertalaca (poput stanovnika Vindije), rezultat kulturnih i bioloških kontakata s anatomski modernim došljacima. Isti bi procesi mogli objasniti i određene arhaične (neandertalske) odlike ranih anatomski modernih Europljana. Genetsko naslijeđe europskih neandertalaca predloženo je i kao moguće objašnjenje dijela morfologije ukopa poznatoga portugalskog nalazišta Lagar Velho, gdje je pronađen kostur djeteta datiran u vrijeme gravetijena, oko 24 500 godina prije sadašnjosti (Duarte i sur. 1999.;



Nalaz ukopa mlađe osobe s tragovima okera s lokaliteta Lagar Velho u Portugalu. Fotografija objavljena ljubaznošću Joãoa Zilhãoa.

Zilhão i Trinkaus 2002.). Iako u to doba neandertalaca kao prepoznatljive populacije (barem prema sadašnjim spoznajama) više nije bilo, njihovo bi naslijeđe moglo objasniti određene detalje anatomije djeteta koje je živjelo i umrlo tisućama godina nakon toga.[52] Više je analiza pokazalo da je moguće pratiti pad zastupljenosti određenih odlika preko kasnih neandertalaca, anatomski modernih ljudi gornjega paleolitika, mezolitičkih i neolitičkih populacija te kasnijih ljudskih skupina (vidi primjerice Smith 1978.; Smith i Ranyard 1980.; Frayer 1984.; 1997.; Smith 1984.; Franciscus i Trinkaus 1995.; Janković 2004. i ondje navedenu literaturu).

Nakon što su neandertalci, bilo kao vrsta ili tek anatomski prepoznatljiva populacija unutar naše vrste, zauvijek nestali, anatomski moderni ljudi, *Homo sapiens sapiens*, ostali su jedina preživjela vrsta hominina. Svi suvremeni ljudi, bez obzira na njihove vidljive (fenotipske) razlike, pripadaju toj politipskoj vrsti (politipska vrsta je ona unutar koje je moguće razlikovati populacije na temelju zastupljenosti pojedinih odlika). Takvo viđenje dugo je prevladavalo u suvremenoj paleoantropologiji, no nedavno otkriće novih ostataka kostura na indonezijskome otoku Flores dio znanstvenika smatra temeljem za preispitivanje toga gledišta.

U rujnu 2003. godine arheološka je ekipa istražujući špilju Liang Bua na indonezijskom otoku Flores neočekivano naišla na djelomične ostatke maloga ljudskog kostura (LB1) za koji su predložili pripadnost novoj vrsti hominina kojoj su nadjenuli ime *Homo floresiensis* (Brown i sur. 2004.). Sloj iz kojega nalaz potječe datiran je između 35 000 i 14 000 godina prije sadašnjosti (Morwood i sur. 2004.), a nalazi iz ranijega stratigrafskog horizonta možda pripadaju i vremenu od 95 000 godina prije sadašnjosti, što upućuje na mogućnost dugog postojanja te populacije na otoku Flores. Arheološka istraživanja dokazala su ljudsku prisutnost na tom otoku već za ranog pleistocena, prije otprilike 840 000 godina (Morwood i sur. 1998., 1999.), no budući da uz ostatke kamenog oruđa nisu pronađeni i ljudski ostatci, pretpostavljalo se da su za izradbu alatki odgovorni pripadnici populacija vrste *Homo erectus*. Nalaz LB1 pripada niskoj, ali odrasloj jedinki čija je visina na temelju dužine bedrene kosti (280 mm) i mjernom sustavu razvijenom na populacijama današnjih ljudi (pigmeji) procijenjena na otprilike 106 cm, a težina između 29 i 36 kilograma (Brown i sur. 2004.). Te su vrijednosti male, no nisu sasvim neobične za pripadnike nekih suvremenih ljudskih populacija. Na početku P. Brown i suradnici (2004.) predlažu fe-

52 Za suprotno mišljenje o tom nalazu vidi Tattersall i Schwartz 1999.

nomen poznat pod nazivom *island dwarfing* (otočno pravilo) kao objašnjenje relativno niskog rasta LB1. Znanstvene su analize pokazale da je smanjivanje tjelesne mase s obzirom na populacije predaka moguće kao prilagodba životu u prostorno manjim ekosustavima (posebice na otocima) budući da manje tjelesne dimenzije podrazumijevaju manje kalorijske potrebe (Foster 1964.; Van Valen 1973a, b). Na otoku Flores takvo smanjivanje vidljivo je na ostatcima stegodona (*Stegodon florensis insularis*) čiji je predak (*Stegodon florensis florensis*) bio većih dimenzija (Van den Bergh, *u tisku*). Ono što iznenađuje jest vrlo mali kranijalni kapacitet od 380 do 417 cm^3, što je izvan ljudskih vrijednosti i odgovara današnjim čimpanzama (Brown i sur. 2004.; Falk i sur. 2005.). Ako uspostavimo odnos mase tijela i mozga, koji je moguće predvidjeti za cijelu obitelj primata, LB1 pada ispod svih zabilježenih vrijednosti za pleme hominini. Upravo zato više autora smatra da je pravi razlog malog obujma lubanje i malog mozga zapravo bolest mikrocefalija (Weber i sur. 2005.; Jacob i sur. 2006.; Martin i sur. 2006.). U suvremenih ljudi oboljelih od te bolesti mozak ima vrlo mali obujam (Richards 2006.), od 280 do 591 cm^3. Moguće je da LB1 pripada izoliranoj i relativno malobrojnoj populaciji koja je tisućljećima bila podložna djelovanju više čimbenika, poput otočnog pravila, poremećaja hormona rasta i mikrocefalije, te je imenovanje nove vrste vjerojatno prerano (više o nalazu s otoka Floresa vidi Janković 2007b. i ondje navedenu literaturu).

Otkrića s otoka Flores pokazuju da, koliko god znali o evoluciji čovjeka ili koliko god mislili da znamo, još ima mnogo tajni koje će buduće naraštaje poticati na nove znanstvene spoznaje i rasprave.

Molekularna istraživanja u paleoantropologiji

Korist od molekularnih analiza za rješavanje pitanja vezanih za ljudsku evoluciju otkrivena je još 60-ih godina prošlog stoljeća, kada su V. Sarich i A. Wilson (1967.) analizom imunološke reakcije odredili vrijeme odvajanja čovjekove evolucijske linije od one koja vodi k afričkim čovjekolikim majmunima. Uz spomenute antropološke analize, ta je analiza imala odlučujuću ulogu u isključivanju roda *Ramapithecus* iz ljudskog rodoslovlja i pomicanju pojave hominina za više milijuna godina. Od tada molekularne

analize sve su češće u antropološkim istraživanjima i danas ih gotovo možemo smatrati standardnim pristupom u svakoj analizi ljudskih kostura, posebice za razdoblje kasnijega gornjeg pleistocena. Temelj svih analiza jest tzv. molekularni sat. Taj se pojam odnosi na brzinu promjene u molekulama kroz vrijeme (mutacije) i pretpostavku da je ona relativno konstantna na određenom dijelu genoma, što u konačnici omogućava da se izračuna koliko je vremena proteklo za nakupljanje određenog broja promjena u aminokiselinama. Mnogo je problema u praktičnoj primjeni molekularnog sata, (poput činjenice da se stopa mutacije razlikuje u različitih vrsta i na različitim dijelovima genoma, da se brzina promjene mijenjala tijekom dugih vremenskih razdoblja itd. (više o tome vidi u Page i Holmes 1998.; Nei i Kumar 2000.). Unatoč tome, molekularni sat uvelike pomaže u razumijevanju davnih promjena u ljudskim populacijama. Molekularne analize vezane za proučavanje ljudske evolucije provedene su na mnogim dijelovima genoma. Ljudska DNA ima 23 para kromosoma (*Homo sapiens* dakle ima 46 kromosoma, a gorila i čimpanza, primjerice, imaju 48 kromosoma). Većina naše DNA nalazi se u jezgri (nukleus) stanice, no uz nju u našim se stanicama nalazi i tzv. mitohondrijska DNA (kraće, mtDNA). Mitohondriji služe kao izvor energije i svaka stanica sadržava više stotina mitohondrija. Glavni razlog zbog kojeg se većina ranih molekularnih istraživanja koristila upravo mitohondrijskom DNA jest činjenica da je stopa mutacije mtDNA do deset puta brža od stope mutacije nuklearne DNA, što omogućava preciznije mjerenje promjena. Osim toga, za razliku od većine genoma, mtDNA se nasljeđuje isključivo po majci te ne podliježe rekombinaciji.[53]

Godine 1987. R. Cann, M. Stoneking i A. Wilson (1987.) objavili su rad koji će genetiku uvesti u novo doba istraživanja čovjekova podrijetla i imati dalekosežne posljedice. Te je godine nastao mit o „afričkoj Evi" (ili mitohondrijskoj Evi). Cann i suradnici su koristeći se uzorcima mitohondrijske DNA suvremenih ljudi zaključili da sve suvremene ljudske populacije vuku korijene od ženskog pretka koji je živio unutar skupine koja je nastanjivala područje Afrike između 290 000 i 140 000 godina prije sadašnjosti. Iako je više autora upozorilo na određene probleme te analize (vidi primjerice Templeton 1997.; Relethford 2001c i ondje navedenu literaturu), analize koje su slijedile uglavnom su potvrdile osnovne zaključke inicijalne studije (Vigilant i sur. 1991.; Ingman i sur. 2000.; Cann 2001.). Ubrzo su provedene analize

53 Rekombinacija je nastajanje nove kombinacije gena kao rezultat izmjene dijelova istovjetnih roditeljskih kromosoma.

ostalih dijelova genoma, uključujući i Y kromosoma koji se, za razliku od mtDNA, nasljeđuje po ocu (vidi Hammer i Zegura 1996.; Jorde i sur. 2000.; Takahata i sur. 2001.; Carroll 2003. i tamo navedenu literaturu).

Budući da je najveća raznolikost genoma zamijećena unutar afričkih populacija, a broj mutacija s vremenom se akumilira, može se zaključiti kako je naše podrijetlo afričko. Ipak, moguće je i drugačije objašnjenje. Veličina populacije utječe na količinu raznolikosti genoma budući da su manje populacije podložnije genetskom odmaku, što smanjuje raznolikost genoma, a u većih (mnogobrojnijih) populacija raznolikost je veća. Više je analiza uputilo na to da je tijekom pleistocena najviše ljudi živjelo na tlu Afrike, a populacije u „perifernim" regijama (Europa, Azija) bile su malobrojnije (vidi Relethford i Jorde 1999.; Relethford 2001a, b, c; Eller i sur. 2004.; Relethford 2008.). Novije genetičke analize pokazale su da je pitanje podrijetla modernih ljudi znatno složenije. Valja imati na umu da genetička istraživanja omogućuju uvid u povijest određenih dijelova genoma te da je odnos genotipa i fenotipa vrlo složen. Najkraće rečeno, „moderan" genom i anatomski „modernitet" nisu isto, a različiti dijelovi genoma pokazuju različite rezultate i pričaju različitu priču (vidi Relethford i Harpending 1994.; Templeton 1994., 1997., 2002., 2005.; Jorde i sur. 1997.; Adcock i sur. 2001.; Relethford 2001a, b, c, 2007., 2008.; Eshwaran 2002.; Eshwaran i sur. 2005.). Tako na primjer analize A. Templetona (2002.) upućuju na dominantnu ulogu afričkih populacija u genezi suvremenoga genoma, no on razabire najmanje tri veće migracije s područja Afrike te jednu iz Azije u Afriku u posljednja dva milijuna godina.

Važan doprinos genetičkih istraživanja paleoantropološkoj znanosti očituje se u analizama tzv. drevne DNA (*ancient* DNA). Za razliku od spomenutih istraživanja, koja se temelje na analizama DNA suvremenih populacija (živućih ljudi), drevna DNA izolira se iz fosilnih kostiju i pruža direktan uvid u genom (to jest dio genoma) ljudi daleke prošlosti. Nažalost, zbog problema vezanih za propadanje DNA, nije vjerojatno da ćemo ikad imati DNA stariju od vremena gornjeg pleistocena – Jurski park ostat će ipak samo priča iz Hollywooda i Crichtonove mašte.

Prva uspješna izolacija drevne mtDNA provedena je na nalazu neandertalca iz špilje Feldhofer (Krings i sur. 1997., 1999.; Schmitz i sur. 2002.). Ubrzo su provedene analize mtDNA više neandertalskih nalaza (primjerice Vindija, Mezmaiskaya, La Chapelle-aux-Saints, Engis, Teshik-Tash, El Sidrón, Scladina, Rochers de Villeneuve, Monte Lessini i Okladinkov, vidi

Krings i sur. 2000.; Ovchinnikov i sur. 2000.; Serre i sur. 2004.; Beauval i sur. 2005.; Lalueza-Fox i sur. 2005.; 2006.; Caramelli i sur. 2006.; Orlando i sur. 2006.; Krause i sur. 2007b.). Rezultati upućuju na vidljivu homogenost neandertalske sekvence i određene razlike u odnosu prema suvremenoj mtDNA (iako postoje rubna preklapanja sekvenci), no još je predmet rasprava što nam takve spoznaje uistinu govore i s kolikom sigurnošću. Naime, usporedbe mtDNA suvremenih populacija s uzorkom izoliranim iz više od trideset tisuća godina starih fosilnih nalaza valja uzeti s velikom dozom opreza budući da različiti evolucijski procesi (genetski odmak, selekcija itd.) svojim djelovanjem mogu zamutiti sliku i uvelike ograničiti uvid u prošlost. Zato su vrlo važne studije mtDNA anatomski modernih ljudi gornjeg paleolitika, koji su vremenski živjeli mnogo bliže neandertalacima (vidi Caramelli i sur. 2003.; Serre i sur. 2004.). Iako te analize također upućuju na razlike od neandertalskih sekvenci Serre i suradnici (2004.) priznaju da je broj fosilnih nalaza gornjopaleolitičkih ljudi jako malen te se zato ne može isključiti određen postotak neandertalskoga genetskog doprinosa prvim modernim došljacima na europsko tlo (prema tim autorima, trebalo bi najmanje 50 uzoraka modernih ljudi iz ranoga gornjeg paleolitika kako bi se isključila mogućnost od 10% neandertalskog udjela).

Krajem 2006. godine zakoračili smo u novo doba genetičkih proučavanja drevnih populacija. Studije genoma neandertalaca postavile su visok cilj – razumijevanje njihova cjelovitoga genoma. Vrijeme će pokazati opravdanost velikog oduševljenja i obećanja konačnog odgovora o ulozi neandertalaca u genezi modernih populacija, no genetika i pristup proučavanja cjelovite genomske slike nedvojbeno će imati važnu ulogu u razumijevanju našega podrijetla. Uzorak nuklearne DNA izoliran iz fragmenta duge kosti (Vi 80, odnosno Vi 33.16) koja najvjerojatnije potječe iz kompleksa G špilje Vindije (Green i sur. 2006., 2008.; Noonan i sur. 2006.) prva je uspješna izolacije takve vrste fosilne DNA. Riječ je o fragmentu duge kosti (najvjerojatnije goljenične) koju na temelju anatomskih odlika nije moguće pripisati neandertalcu, no budući da se izolirana mtDNA uklapala u ostale poznate sekvence izolirane iz neandertalskih kostiju (vidi Serre i sur. 2004.), zaključeno je da je riječ o pripadniku te populacije. Sljedeći stupanj analize bio je sekvencioniranje nuklearnog dijela DNA tog nalaza, što je dalo zapanjujuće dobre rezultate. Uzorak ima čak 30% polimorfizama jedne baze koji su zajednički sa suvremenim populacijama, što je moguće objasniti genetskim kontaktom dviju populacija. U tijeku su analize još nekoliko dodatnih fra-

gmentiranih kostiju s tog nalazišta koje su, također određeno na temelju mtDNA, pripadale neandertalskoj populaciji. No, kao i u slučaju Vi 33.16, to su fragmenti kostiju koje nije moguće odrediti kao neandertalce na temelju njihovih anatomskih odlika. Dakle postoji mogućnost da je riječ i o pripadniku populacije koja je rezultat miješanja dviju populacija – neandertalaca i anatomski modernijih pridošlica. Što god bio odgovor, novija genetička istraživanja imat će važan doprinos u paleoantropološkim analizama i razumijevanju genoma neandertalaca.



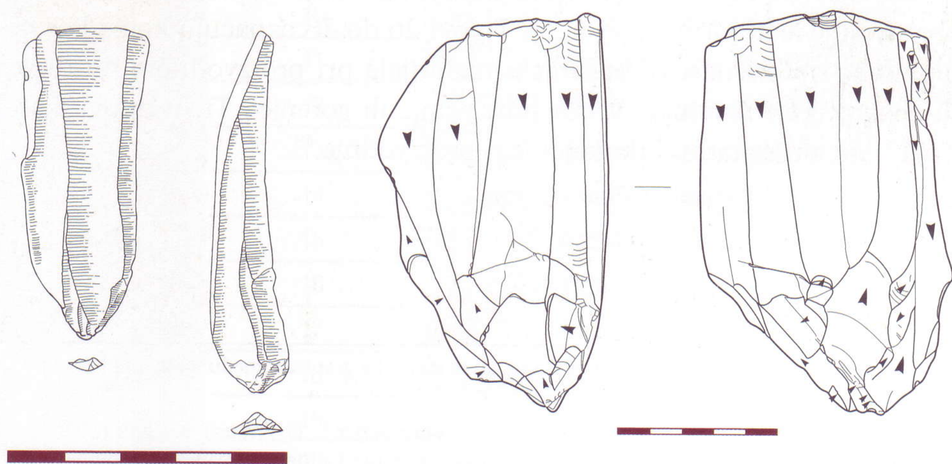
Fragment duge kosti Vi 80 (Vi 33.16)

Kulture gornjeg paleolitika i globalizacija naše vrste

Orinjasijen je, ako se izuzmu prijelazne kulture, najstarija gornjopaleolitička kultura koju većina znanstvenika pripisuje ranim modernim ljudima. Moguće je da je ta kultura bila povezana i s neandertalcima (vidi Churchill i Smith 2000.) unatoč mišljenju da je njezino porijeklo izvaneuropsko, a širenje povezano s migracijama populacija ranoga modernog čovjeka (Kozlowski i Otte 2000). Ta kultura nazvana prema eponimnome nalazištu Auri-

gnac u Francuskoj, datirana je približno između 40 000 i 20 000 godina prije sadašnjosti, a bila je proširena na područjima Europe i Bliskog istoka te možda i na području sjeverne Afrike. U Europi se orinjasijenska kultura djelomično vremenski poklapa s gravetijenskom kulturom, nazvanom prema nalazištu La Gravette u Francuskoj, koja počinje kasnije (prije približno 28 000 godina).

U orinjasijenu, gravetijenu i drugim litičkim industrijama gornjega paleolitika istaknuto mjesto zauzimaju sječiva premda se ona javljaju i mnogo prije. No, osnovna je razlika između srednjopaleolitičkih i gornjopaleolitičkih sječiva u postupku koji se primjenjuje za njihovu izradbu. Izravno odbijanje tvrdim čekićem najstariji je postupak proizvodnje sječiva, a pojavio se prije stotinjak tisuća godina, u srednjem paleolitiku. Za razliku od toga, u gornjem se paleolitiku za to rabi mekani čekić.[54]



Sječiva iz Šandalje II, orinjasijen

Jezgra za sječiva iz Šandalje II, epigravetijen

Postupak izradbe sječiva mekanim čekićem ekonomičniji je od levaloaškog ili drugih postupaka lomljenja odbojaka pa čovjek od iste količine sirovine dobiva mnogo više rukotvorina nego prije. To je dovelo do veće neovisnosti o izvorima sirovina te izravno povećalo pokretljivost različitih skupina lovaca i skupljača. Čini se da se prije približno 25 000 godina u sibirskoj

54 Kao mekani čekić mogla je poslužiti palica od roga, kosti ili tvrdoga drva. Izradba je sječiva osmišljen postupak lomljenja kamena čiji je cilj masovna proizvodnja sječiva iz jedne jezgre, koja za to mora biti posebno oblikovana (najčešće je stožasta ili prizmatična). Na taj se način od rožnjaka određene težine dobiva mnogo sječiva čija će ukupna duljina radnih rubova biti znatno veća nego, primjerice, kod odbojaka izrađenih levaloaškom metodom na rožnjaku iste težine.

regiji Kine i Mongolije pojavila inovacija u postupku proizvodnje sječiva – pritisak, premda se mislilo da ta inovacija potječe iz Japana i razdoblja prije dvanaestak tisuća godina (Inizan i sur. 1992.). Osim odbojaka i sječiva, u gornjem paleolitiku proizvode se i pločice, to jest mala sječiva.[55]

Veća složenost postupaka izradbe kamenih alatki očituje se i u listi tipova različitih litičkih proizvoda, koji su mnogobrojniji i raznolikiji u usporedbi sa srednjim paleolitikom. Naime, u određenim litičkim industrijama gornjeg paleolitika moguće je raspoznati gotovo trideset tipova koje je, kao i u srednjem paleolitiku, moguće svesti na pribavljanje materijala i tri osnovne proizvodne faze:[56] nulta faza (tip 0) – pribavljanje sirovine i ispitivanje kakvoće, prva faza (tipovi 1 – 6) – skidanje okorine i oblikovanje jezgri; druga faza – proizvodnja različitih okresaka, tj. odbojaka sječiva i/ili pločica (tipovi 7 – 9), nastanak jezgri i/ili njihovih ulomaka (tipovi 10 – 20) i posebnih tipova sječiva i/ili odbojaka (tipovi 21 – 23)[57] i treća faza – završno obrađivanje alatki (tipovi 24 i 25). Tipovi 26 do 28 označuju komadiće nepravilnog oblika nastale pucanjem materijala pri proizvodnom postupku ili zbog promjena temperature (smrzavanje ili gorenje). Ti su tipovi, kao i tip 29, mogli nastati u bilo kojoj fazi proizvodnje.[58]

55 Duljina pločica obično je manja od 3 cm, ali ta metrička granica između sječiva i pločica ne mora uvijek biti ista.

56 Uobičajena podjela obradbenog otpada, koju su primjerice L. G. Straus i G. Clark (1986.) rabili pri analizi gornjopaleolitičkog materijala s nalazišta La Riera u Španjolskoj, ovdje je nadopuna još nekim kategorijama (vidi Brézillon 1983.; Inizan i sur. 1992.; Straus 1995.). Pri imenovanju kategorija pojavili su se problemi pri prevođenju s francuskoga i engleskog jezika na hrvatski jezik. Nazivi kategorija utvrđeni su prema savjetima T. Ladana. Prijevodi svih naziva nisu izravni, nego su prilagođeni hrvatskom jeziku. Navedeni tipovi ne moraju odgovarati materijalu svakoga gornjopaleolitičkog nalazišta pa tu listu valja mijenjati ovisno o značajkama materijala određenog nalazišta. Ona može biti znatno reducirana (vidi Karavanić 2003.; Karavanić i Janković, *u tisku*), ali i proširena ako to zahtijevaju značajke litičkog materijala na nekom nalazištu. U određenom obliku može se rabiti i za analizu neolitičkoga cijepanog materijala (vidi Šošić i Karavanić 2004.).

57 Dok krijestasta sječiva označuju početak proizvodnje sječiva od pripravljene jezgre (u procesu proizvodnje mogu se smjestiti ispred lomljenja standardnih sječiva (kategorija 8), dotjerujući odbojci jezgre upućuju na popravak udarne plohe i postizanje pogodnog kuta između udarne plohe i površine lomljenja jezgre radi nastavka uspješnog odbijanja.

58 Proizvodnja alatki, kao i u ranijim razdobljima paleolitika, samo je dio cjelokupnog lanca operacija. Vidi bilješku 39.

Faza oizvodnje	Broj tipa	Tip
0.	0	blok, gomolj ili oblutak
1.	1	prvotni odbojak
	2	prvotno sječivo
	3	prvotna pločica
	4	drugotni odbojak
	5	drugotno sječivo
	6	drugotna pločica
2.A	7	odbojak
	8	sječivo
	9	pločica
2.B	10	jezgra za odbojke
	11	prizmatska jezgra za sječiva
	12	prizmolika jezgra za sječiva
	13	stožasta jezgra za sječiva
	14	jezgra za sječiva s pravokutnim plohama
	15	prizmatska jezgra za pločice
	16	prizmolika jezgra za pločice
	17	stožasta jezgra za pločice
	18	jezgra za pločice s pravokutnim plohama
	19	višenamjenska jezgra
	20	ulomci jezgara
2.C	21	jednostruko krestasto sječivo ili pločica
	22	dvostruko krestasto sječivo ili pločica
	23	dotjerivi odbojak jezgre
3.	24	odbojčić od obradbe
	25	iverak dubila
razno	26	krhotina s okorinom
	27	krhotina bez okorine
	28	okrhak
	29	neodredivi ulomak

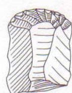
Proizvodni tipovi gornjeg paleolitika koji čine tri glavne faze (prema Karavanić 2008.).

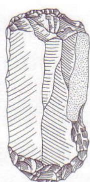
Specijalizacija se očituje i u povećanju broja tipova kamenih alatki. Lista koju su načinili D. de Sonneville-Bordes i J. Perrot (1953., 1954., 1955., 1956a, b) sadržava čak 92 tipa. Utemeljena je na materijalu s francuskih nalazišta i često je služila za analizu materijala raznih zemalja, no za Francusku se pokazala nedovoljnom te je nekoliko puta proširena novim tipovima (primjerice Bordes 1978.). To je na neki način univerzalna lista gornjopaleolitičkih alatki premda ju je za uporabu u analizi materijala određenih geografskih regija i nalazišta nužno prilagoditi (vidi primjerice Karavanić 1999.) ili pojednostaviti (vidi Demars i Laurent 1992.).

1	jednostavno grebalo	**23**	svrdlo
2	grebalica	**24**	svrdlenica
3	dvostruko grebalo	**25**	višestruko svrdlo
4	šiljasto grebalo	**26**	svrdlić
5	grebalo na obrađenom sječivu ili odbojku	**27**	diedrično srednje dubilo
6	grebalo na orinjasijenskom sječivu	**28**	diedrično koso dubilo
7	lepezno grebalo	**29**	diedrično kutno dubilo
8	grebalo na odbojku	**30**	kutno dubilo na lomu
9	kružno grebalo	**31**	višestruko diedrično dubilo
10	noktoliko grebalo	**32**	kljunoliko dubilo
11	kobilično grebalo	**33**	dubilo u obliku papigina kljuna
12	kobiličasto grebalo	**34**	dubilo s ravno obrađenim zarupkom
13	njuškoliko grebalo	**35**	dubilo s koso obrađenim zarupkom
14	njuškasto grebalo	**36**	dubilo s udubljeno obrađenim zarupkom
15	jezgroliko grebalo	**37**	dubilo s izbočeno obrađenim zarupkom
16	blanja	**38**	poprečno dubilo s bočnim zarupkom
17	grebalo-dubilo	**39**	poprečno dubilo s urezom
18	grebalo-zarubljeno sječivo	**40**	višestruko dubilo s obrađenim zarupkom
19	dubilo-zarubljeno sječivo	**41**	višestruko mješovito dubilo (diedrično dubilo+dubilo s obrađenim zarupkom)
20	svrdlo-zarubljeno sječivo	**42**	noaješko dubilo
21	svrdlo-grebalo		
22	svrdlo-dubilo		

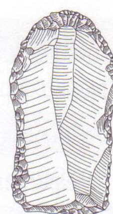
43	jezgroliko dubilo
44	plošno dubilo
45	abriaudijski nož
46	šatelperonski šiljak
47	šatelperonski polušiljak
48	gravetijenski šiljak
49	gravetijenski polušiljak
50	gravetica
51	vašonski šiljak
52	fontiveski šiljak
53	grbav komadić s otupljenim rubom
54	strijelica
55	šiljak s produžetkom
56	gravetijenski šiljak s usjekom
57	komadić s usjekom
58	sječivo s cjelovito zatupljenim rubom
59	sječivo s djelomično zatupljenim rubom
60	komadić s ravno obrađenim zarupkom
61	komadić s koso obrađenim zarupkom
62	komadić s udubljeno obrađenim zarupkom
63	komadić s izbočeno obrađenim zarupkom
64	dvostruko zarubljeni komadić
65	komadić s obradbom na jednom rubu
66	komadić s obradbom na dvama rubovima
67	orinjasijensko sječivo
68	orinjasijensko sječivo s urezom ili sužetkom
69	šiljak s ravnom stranom
70	lovoriki šiljak
71	vrboliki šiljak
72	solitrejenski šiljak s usjekom
73	grubi šiljak
74	komadić s urezom
75	nazubljeni komadić
76	iskrzani komadić
77	strugalo
78	strugalica
79	trokut
80	pravokutnik
81	trapez
82	romb
83	kružni segment
84	zarubljena pločica
85	pločica s hrptom
86	zarubljena pločica s hrptom
87	nazubljena pločica s hrptom
88	nazubljena pločica
89	pločica s urezom
90	duforska pločica
91	azilijenski šiljak
92	razno

Standardna lista gornjopaleolitičkih tipova alatki prema taksonomiji D. De Sonneville-Bordes i J. Perrota (1953.) prevedena s francuskog i prilagođena hrvatskome jeziku prema savjetima T. Ladana (modificirano prema Karavanić 1994.).

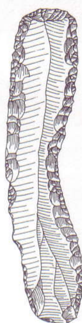

jednostavno grebalo

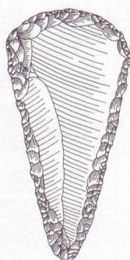

dvostruko grebalo

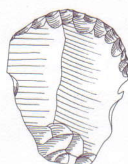

šiljasto grebalo


grebalo na obrađenom sječivu ili odbojku



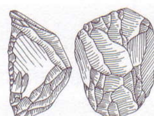

grebalo na orinjasijenskom sječivu

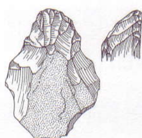

lepezno grebalo

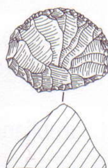

grebalo na odbojku

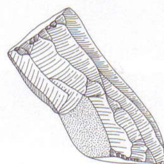

kružno grebalo

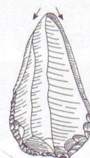

noktoliko grebalo

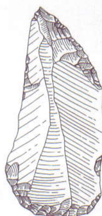

kobilično grebalo


njuškoliko grebalo


jezgroliko grebalo

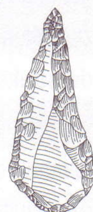

blanja

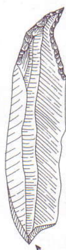

grebalo-dubilo


grebalo-zarubljeno sječivo

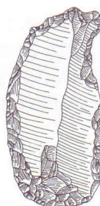

dubilo-zarubljeno sječivo

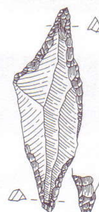

svrdlo-zarubljeno sječivo


svrdlo-grebalo


svrdlo-dubilo

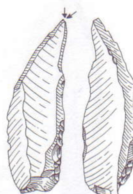

svrdlo

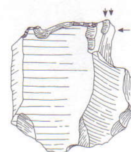

svrdlenica

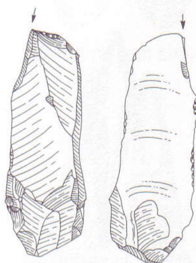

višestruko svrdlo

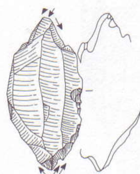

svrdlić

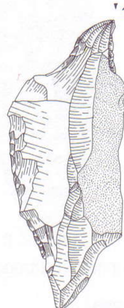

diedrično srednje dubilo


diedrično koso dubilo


diedrično kutno dubilo


kutno dubilo na lomu

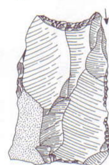

višestruko diedrično dubilo

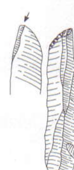

kljunoliko dubilo

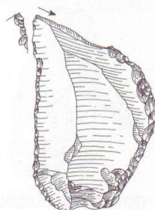

dubilo u obliku papigina kljuna

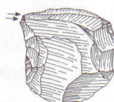

dubilo s ravno obrađenim zarupkom


dubilo s koso obrađenim zarupkom


dubilo s udubljeno obrađenim zarupkom


dubilo s izbočeno obrađenim zarupkom

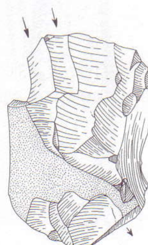

poprečno dubilo s bočnim zarupkom

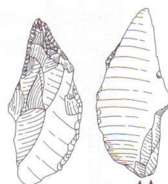

poprečno dubilo s urezom

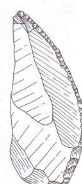

višestruko dubilo s obrađenim zarupkom


višestruko mješovito dubilo (diedrično dubilo+dubilo s obrađenim zarupkom)


noaješko dubilo


jezgroliko dubilo

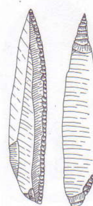

plošno dubilo


abriaudijski nož


šatelperonski šiljak

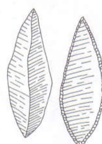

gravetijenski šiljak


gravetica


vašonski šiljak

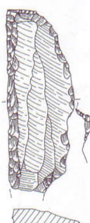

fontiveski šiljak


grbav komadić s otupljenim rubom

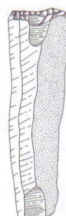

strijelica

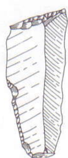

šiljak s produžetkom


komadić s usjekom


sječivo s cjelovito zatupljenim rubom


sječivo s djelomično zatupljenim rubom

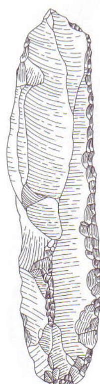

komadić s ravno obrađenim zarupkom

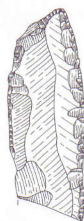

komadić s koso obrađenim zarupkom

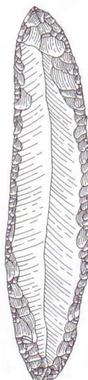

komadić s udubljeno obrađenim zarupkom

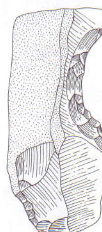

komadić s izbočeno obrađenim zarupkom

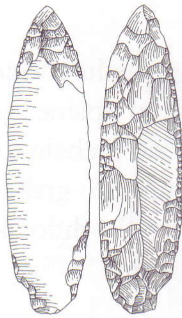

dvostruko zarubljeni komadić


komadić s obradbom na jednom rubu

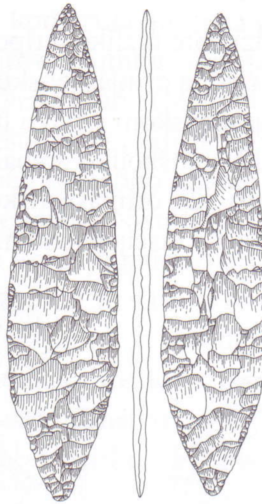

komadić s obradbom na dvama rubovima


orinjasijensko sječivo

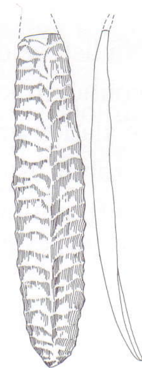

orinjasijensko sječivo s urezom ili sužetkom



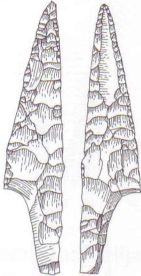
šiljak s ravnom stranom



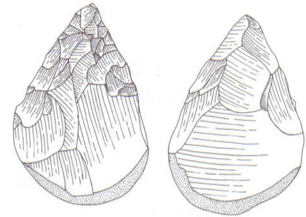
lovoriki šiljak



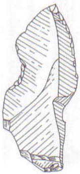
vrboliki šiljak



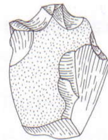
solitrejenski šiljak s usjekom



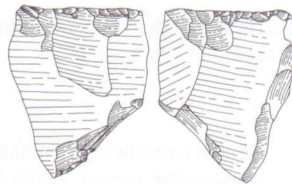
grubi šiljak



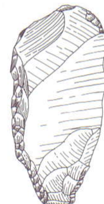
komadić s urezom



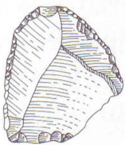
nazubljeni komadić



iskrzani komadić



strugalo



strugalica



trokut



pravokutnik



trapez



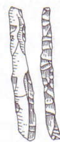
romb



kružni segment



zarubljena pločica



pločica s hrptom



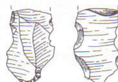
zarubljena pločica s hrptom



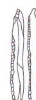
nazubljena pločica s hrptom



nazubljena pločica



pločica s urezom



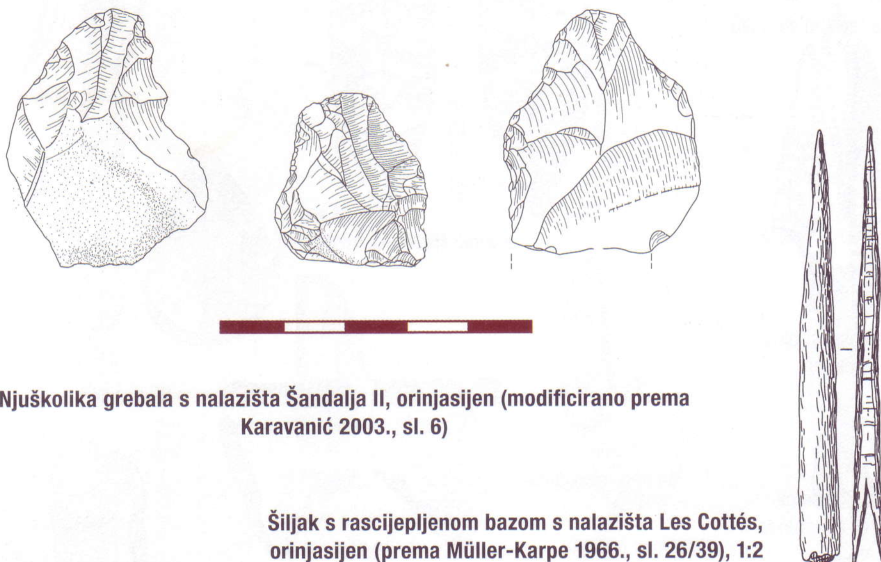
duforska pločica



azilijenski šiljak

Većina od 92 tipa srednjopaleolitičkih alatki prema tipologiji D. de Sonneville-Bordes i J. Perrota (1953., 1954., 1955., 1956. a,b; modificirano prema Pohar 1978.)

Na listi se dobro očituju izrazite razlike u tipovima alatki između gornjopaleolitičkih kultura. Primjerice za orinjasijensku kulturu vrlo su tipične sljedeće alatke: grebalo na orinjasijenskom sječivu (tip 6), kobilično grebalo (tip 11), kobiličasto grebalo (tip 12), njuškoliko grebalo (tip 13), njuškasto grebalo (tip 14), kljunoliko dubilo (tip 32), orinjasijensko sječivo (tip 67) i duforska pločica (tip 90), te koštani šiljci s rascijepljenom i punom bazom.



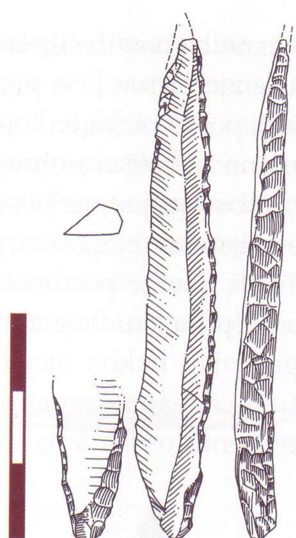
Njuškolika grebala s nalazišta Šandalja II, orinjasijen (modificirano prema Karavanić 2003., sl. 6)

Šiljak s rascijepljenom bazom s nalazišta Les Cottés, orinjasijen (prema Müller-Karpe 1966., sl. 26/39), 1:2

Za gravetijensku kulturu to su ponajprije gravetijenski šiljak (tip 48), gravetijenski polušiljak (tip 49) i gravetica (tip 50), a važni su i drugi tipovi šiljaka, pločice s hrptom i ostale alatke. U orinjasijenu su izrazito zastupljena grebala, a u gravetijenu su to obično dubila koja su služila za obradbu kostiju i roga.[59]

Na nekim gornjopaleolitičkim nalazištima na otvorenom, kao što su primjerice Dolní Vestonice u Republici Češkoj (Moravska) i Kostienki u Ukrajini, pronađeni su ostatci pomno izgrađenih kuća. U istočnoj Europi

59 Za tzv. istočni srednjoeuropski gravetijen u literaturi se često rabi naziv pavlovijen po nalazištu Pavlov u Moravskoj (Češka Republika). Srednjoeuropski gravetijen dijeli se na rani pavlovijen, razvijeni pavlovijen i vilendorfijen-kostijenkijen (Svoboda i sur. 1996.). Za zapadnoeuropski gravetijen ponekad se rabi naziv perigordijen, no taj se naziv može odnositi i na druge kulture, ovisno o kojoj je fazi te kulture riječ. D. Peyrony (1933.) podijelio je Breuilov orinjasijen na orinjasijen i perigordijen. Perigordijen je pritom podijelo na pet osnovnih faza. Perigordijen I je šatelperonijen. Danas znamo da je perigordijen II orinjasijen, a perigordijen III odgovara poslije ustanovljenoj fazi VI. Perigordijan IV i V je gravetijen. Osim faze VI naknadno je ustanovljana i faza VII (protomagdalenijen).



Gravetijenski šiljak s nalazišta Srgeac (prema Demars i Laurent 1992, sl. 36/12)

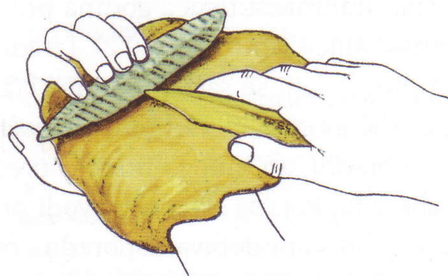
za konstrukciju kuća poslužile su velike kosti i kljove mamuta, vjerojatno zbog nedostatka drvene građe (Mellars 1994.). Nalazi iz Dolních Věstonica svjedoče da je čovjek već u paleolitiku imao potrebno znanje za izradbu keramičkih predmeta. Nisu izrađivane posude nego figurice od kojih je najpoznatija tzv. crna Venera, o čemu će poslije biti više riječi. U to doba na nalazištima je također potvrđena proizvodnja tekstila, mrežica i košara za oblačenje, lov i kućanstvo (Soffer i sur. 2000.; za tu problematiku vidi također Valloch 2007.).

Tijekom gornjeg paleolitika (stadij izotopa kisika 2) izrazito je zahladilo, osobito prije približno 18 000 godina, a to se razdoblje naziva zadnjim glacijalnim maksimumom. Tada je prosječna godišnja temperatura bila desetak stupnjeva niža od današnje, a razina mora također je bila znatno niža zbog širenja ledenih pokrova. Razina Jadranskog mora tada je bila čak stotinjak metara niža od današnje (Šegota 1968., 1982.). Ledeni su pokrovi prekrivali Skandinaviju, velik dio britanskog otočja i Irske, Alpe i Pirineje. Sjeverna Europa bila je „polarna pustinja" s tundrom, nepogodna za život ljudi, a južnije su bili predjeli s parktundrom i stepom na istoku. Okoliš sa stepom i tundrom bio je vrlo pogodan za život raznolikih hladnodobnih biljojeda, poput soba, divljeg konja, stepskog bizona, vunastog nosoroga i mamuta (Mellars 1994.). Vrhunac izradbe paleolitičkih kamenih artefakata mnogi vide u razdoblju solitrejenske kulture (eponimno nalazište Solutré u Francuskoj) na tlu Francuske, Španjolske i Portugala. Ta se kultura pojavila prije više od dvadeset tisuća godina i trajala je do približno osamnaest tisuća godina prije sadašnjosti, a za nju su tipični solitrejenski šiljci (tipovi 69 – 72). Izradba lovorikih šiljaka (tip 70) vrlo je složen proces koji se sastoji od više faza. Riječ je zapravo o oblikovanju predmeta, slično izradbi ašelejenskih šačnika, tj. o najčešće obostranoj (bifacijalnoj) obradbi, ali mnogo finijoj i preciznijoj. Posljednja faza obuhvaća završnu obradbu, koja se obično provodi pritiskom što je inovacija solitrejena.[60] Tom se tehnikom dobiva usporedna obradba,

60 Postoji mišljenje da je obradba pritiskom već mogla biti prisutna u musterijenu što nije dokazano.

te se šiljak tako može znatno stanjiti. Smatra se da je izradba takvih šiljaka katkad bila povezana s toplinskom postupkom, koji se vjerojatno prvi put pojavio upravo u sklopu te kulture. Riječ je o grijanju poluproizvoda koji se, nakon hlađenja, nastavlja obrađivati. Tako se znatno poboljšava obradivost određenih materijala, primjerice rožnjaka. Pri provođenju toga postupka kamen se ne smije izravno izložiti vatri, nego grijati na temperaturi između 250 i 350°C, a zatim pustiti da se polako ohladi. Sam je postupak katkad moguće utvrditi na arheološkome materijalu po promjeni boje ako površina nalaza pokazuje tragove cijepanja prije grijanja i nakon njega. Izradba solitrejenskih šiljaka zahtijeva veliku vještinu cijepanja kamena. To podrazumijeva izrazitu i dugotrajnu specijalizaciju onih osoba koje su morale svladavati tu tehniku. Zanimljivo je pitanje kolika je gospodarska opravdanost proizvodnje takvih šiljaka. Dok se prosječna alatka gornjega paleolitika mogla izraditi relativno brzo uz manji stupanj specijalizacije, izradba solitrejenskih šiljaka trajala je više sati i zahtijevala je materijal visoke kakvoće. Štoviše, pri završavanju alatke koja je vrlo tanka, velika je opasnost od njezina pucanja. S obzirom na krhkost, upitna je i njezina uporabna vrijednost te učinkovitost. Moguće je da uopće nije riječ o predmetima za svagdašnju uporabu, nego o proizvodima sa simboličkom, kultnom ili kakvom posebnom namjenom.

Solitrejenu se pripisuje i uporaba palice s kukom, tzv. propulsera, to jest izbacivača koplja. Koplje leži

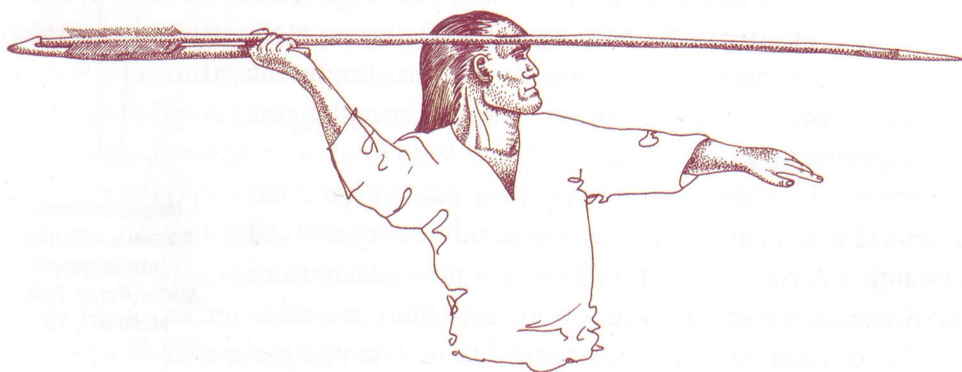


Obrada pritiskom u solitrejenu



Lovoriki šiljak dug 33 cm, s nalazišta Volgu, solitrejen

na palici tako da se za njegov kraj zakvači kuka. U trenutku izbacivanja koplje se dodatno potiskuje palicom, čime se dobiva učinak „produžene ruke" te brzina, a time i ubojitost koplja postaje velika. Ta je tehnika izbacivanja projektila utvrđena u Inuita, australskih urođenika i amazonskih Indijanaca, a u Francuskoj i u Belgiji danas se održavaju godišnja natjecanja u toj disciplini. Tim izumom povećala se razdaljina između plijena i lovca, što je lov učinilo učinkovitijim i sigurnijim. S razdobljem solitrejena povezana je još jedna inovacija: koštana igla s ušicom.[61]



Bacanje koplja pomoću palice s kukom

Magdalenijenska kultura vjerojatno je najpoznatija pojava gornjeg paleolitika budući da se u sklopu nje javlja većina poznatih špiljskih slikarija te mnoge druge inovacije. Dobiva naziv prema eponimnom lokalitetu, velikom pripećku La Madeleine u Francuskoj. Prisutna je u zapadnoj Europi i u zapadnim dijelovima srednje Europe. Počinje otprilike 17 000 godina prije sadašnjosti, a traje do približno 10 000 godina prije sadašnjosti (epimagdalenijen).[62] Odlikuje se izraženom mikrolitizacijom kamenih alatki. U toj su kulturi česta dubila, grebala, mikroliti strme obradbe i geometrij-

61 Luk i strijela možda su također biti izumljeni već u solitrejenu, premda pouzdani dokazi njihova postojanja potječu tek iz mezolitika (Straus 1993.).

62 Usporedno sa solitrejenom i magdalenijenom, u Sredozemlju i na kontinentalnim dijelovima srednje i istočne Europe traje epigravetijen - kulturni kompleks koji se nastavlja na gravetijen. Počinje prije dvadesetak tisuća godina i traje do kraja paleolitika, to jest pleistocena (približno 10 000 godina prije sadašnjosti), a na nekim područjima prisutan je i tijekom ranog holocena. Česte su alatke šiljci s usjekom, kratka grebala, gravetice, pločice s hrptom i geometrijski mikroliti. Najpoznatija epigravetijenska nalazišta na istočnoj obali Jadranskoga mora su Šandalja II kod Pule, Kopačina na Braču i Vela spila na Korčuli u Hrvatskoj, Badanj kod Stolca u Bosni i Hercegovini, te Crvena stijena u Crnoj Gori.

skih oblika.[63] Koštana je proizvodnja dosegnula vrhunac u magdalenijenu izradbom sitnih figura, šiljaka, harpuna, izbacivača kopalja, čak i udica. Na povećanje populacije, relativno česte promjene okoliša i lokalne nepogode magdalenijenske skupine odgovorile su jačanjem socijalnih odnosa. Osim lokalnih izuma, služili su se i izumima do kojih su došli društvenim kontaktima među zajednicama, zajedničkim lovnim aktivnostima, razmjenom informacija važnih za preživljavanje i međuplemenskim odabirom partnera (vidi Straus 1992.). Izvanobiteljski odnosi i kontakti među različitim mikroskupinama vjerojatno su se najčešće uspostavljali unutar regionalne (ili lingvističke) makroskupine (Straus 1992.).



Magdalenijenski harpun s nalazišta Fontalès (prema Müller-Karpe 1966., sl. 46/57), 1:2

Jedna od važnih značajki gornjeg paleolitika zasigurno je lov usmjeren prema točno određenoj vrsti ili vrstama plijena. U zapadnoj Europi s prevladavajućom tundrom lovljen je najčešće sob ili divlji konj, u središnjoj Europi odabrane lovne životinje bile su one više prilagođene stepskom okolišu, poput stepskog bizona, divlje svinje i mamuta, a u šumovitim predjelima južne i mediteranske Europe selekcija je obično bila usmjerena prema jelenu, kozorogu i divokozi (Mellars 1994.).

Nova klimatska promjena počela je približno prije 13 000 godina. Zbog zatopljenja, promijenio se okoliš. Tundru i stepu postupno su zamijenile šume pa se dio ljudi preselio u sjeverne predjele – od južne Britanije i sjeverne Francuske do južne Skandinavije, gdje su i dalje najčešće lovili životinje poput soba i divljeg konja. Jedno od najpoznatijih nalazišta iz tog doba zasigurno je Pincevent u Pariškoj zavali (Leroi-Gourhan i Brézillon 1983.). Nalazi su bili zatrpani nanosima poplava i tako su iznimno dobro sačuvani. Pronađeni su mnogobrojni litički nalazi, ostatci faune, ognjišta. Voditelji istraživanja A. Leroi-Gourhan i M. Brézillon (1983) tijekom iskopavanja ostavljali su nalaze na mjestu gdje su ih pronašli kako bi se otvorila što veća površina i dobila što cjelovitija rekonstrukcija stanišnih razina. Na taj je način utvrđena distribucija odbačena materijala (litika, kosti), položaji ognjišta i dr. te su rekonstruirana mjesta na kojima se pripremala hrana i spavalo, na kojima su se izrađivale alatke i sl. Načinjene su i rekonstrukcije šatora koje su dovedene u pitanje

63 U hamburgijenu sjeverne Njemačke, koji je čvrsto povezan s magdalenijenom, dolaze specifični kameni šiljci zvani hamburgijenski šiljci.

(Binford 1983.). Većina sobova čiji su ostatci pronađeni bila je ubijena i rasječena tijekom ljetnih mjeseci, što upućuje na sezonsko stanište magdalenijenskih lovaca i nomada.

One ljudske zajednice koje su ostale na svojim područjima prilagodile su se životu u šumskim uvjetima, što je vidljivo na nalazištima jugozapadne Francuske pri prijelazu magdalenijena u azilijen, približno 11 000 godina prije sadašnjosti. U kratkom razdoblju sob, kojega su intenzivno lovili u magdalenijenu, zamijenjen je običnim jelenom, govedima, divljom svinjom i drugim vrstama tipičnim za šumski okoliš (Mellars 1994.). Azilijen (nazvan prema nalazištu Mas d'Azil u Francuskoj) prate noktolika i kružna grebala, azilijenski šiljci i geometrijski mikroliti te koštani harpuni. Prisutnost samo urezanih životinjskih figura i obojenih oblutaka uvelike ga razlikuje od raskošne umjetnosti magdalenijena premda su azilijenske populacije jugozapadne Francuske vrlo vjerojatno potomci magdalenijenskih ljudi (Mellars 1994.).

Prema R. G. Kleinu (1999.) umjetnost i grobovi gornjopaleolitičkih ljudi najraniji su jasni pokazatelji ideološkog sustava, a samu umjetnost možemo podijeliti na zidnu umjetnost (slikarije i gravure na kamenim zidovima) i pokretnu ili kućnu umjetnost (nalazi pronađeni uz druge rukotvorine). Za umjetnost zapadnoga kruga rabi se naziv frankokantabrijska umjetnost budući da većina lokaliteta potječe upravo s područja jugozapadne Francuske i sjeverne Španjolske (za pregled paleolitičke umjetnosti vidi Bahn i Vertut 1997). Ponajviše je poznata po čuvenim ostvarenjima špiljskoga slikarstva, poput onih iz francuskih špilja kao što su Lascaux, Font de Gaume, Rouffignac, Niaux i Les Trois-Frères te španjolskih špilja kao što su Altamira, Monte Castillo, Tito Bustillo i Covalanas.

Najranije otkriće paleolitičke zidne umjetnosti jest ono iz 1879. godine kada je M. Sanz de Sautuola otkrio slikarije u špilji Altamiri u Kantabriji u sjevernoj Španjolskoj. Paleolitička umjetnost sasvim je prihvaćena tek početkom 20. stoljeća, nakon važnih otkrića u jugozapadnoj Francuskoj, a stilske usporedbe s figuricama upućivale su na to da su vrhunska umjetnička djela (primjerice Lascaux, Les Trois-Frères, Niaux, Altamira) načinjena krajem pleistocena, tijekom magdalenijenske kulture (Klein 1999.). Tek s mogućnošću izravnog datiranja radiokarbonskom metodom s akceleratorom (crna boja uglavnom je bazirana na ugljenu), za što je dovoljan miligramski uzorak, potvrđena je kronološka pripadnost većine najpoznatijih ostvarenja u magdalenijen, a neke su slikarije dale neočekivano rane rezultate (špilja Cougnac u jugozapadnoj Francuskoj, špilja Cosquer pod morem kod Marseillesa, špilja



Prikazi životinja u špilji Lascaux



Crtež bizona iz špilje Altamira

Chauvet u dolini rijeke Ardèche). Naturalističke slikarije iz pećine Chauvet zasad su najranija pojava špiljske umjetnosti i datirane su na otprilike 31 000 godina prije sadašnjosti. Najraniji umjetnici špilje Cosquer bili su ljudi orinjasijena ili gravetijena, a poslije vjerojatno ljudi solitrejena.

Zanimljivo je da u orinjasijenskoj umjetnosti dolaze različiti prikazi ženskih spolnih organa (La Ferrassie, Francuska), rijetko muških (Abri Blanchard, Francuska), prikazi životinja u obliku bačvastih figurica (Vogelherd, Njemačka), te urezane ili naslikane životinje na kamenim pločama više francuskih nalazišta. Dobro su poznate figurice mamuta i konja s nalazišta Vogelherd u blizini Heidenheima (Njemačka) te čovjekoliki prikaz od bjelokosti s mačjom (to jest lavljom) glavom iz Holenstein-Stadela u Njemačkoj (Hahn 1983.).

Praktički od prvih otkrića pa do današnjih dana nametala su se mnoga pitanja o značenju i svrsi paleolitičke umjetnosti. Prvim otkrivenim ukrašenim arheološkim nalazima (devetnaesto stoljeće) nije pridavano neko posebno simboličko značenje, a ukrašavanje oružja i oruđa tumačilo se estetikom. Tako je na neki način nastala teorija o umjetnosti zbog umjetnosti. Među ostalim, ta je teorija imala pozadinu militantnog antiklerikalizma Gabriela de Mortilleta, koji vjerojatno zato nije prihvaćao mogućnost religijskog izražavanja paleolitičkih lovaca i sakupljača (Clottes i Lewis-Williams 1998).

Nakon otkrića špiljske umjetnosti početkom dvadesetog stoljeća teorija umjetnosti zbog umjetnosti uglavnom je napuštena (vidi Halverson 1987.), a totemizam i magija lova postali su česta objašnjenja (Clottes i Lewis-Williams 1998.). Naglašena estetika, možda i perfekcionizam špiljske umjetnosti ne negira njezino moguće religijsko značenje, nego suprotno, možda se vjerovalo da će savršeniji umjetnički prikazi poboljšati djelovanje magije (Clottes i Lewis-Williams 1998.). Prema Lorblanchetu (1995.), religijske ceremonije u špiljama održavale su se zimi, kada je bilo životinja u izobilju, a ljeto je zbog odlaska sobova bilo razdoblje oskudice i ne može se povezati s ritualima. Totemizam kao moguće objašnjenje podrazumijeva povezanost ljudske skupine s određenom životinjskom ili biljnom vrstom, no čini se da ova teorija nije izdržala kritiku. Prikazi životinja ranjenih kopljima ne mogu biti totem koji se posebno štuje, nema ni prikaza jedne životinje koja bi bila totem oko kojega bi bile ostale životinje, a nije jasno ni zašto bi totem bile samo neke životinje, a ne, primjerice, primjerci biljnog svijeta i sl. (Clottes i Lewis-Williams 1988.).

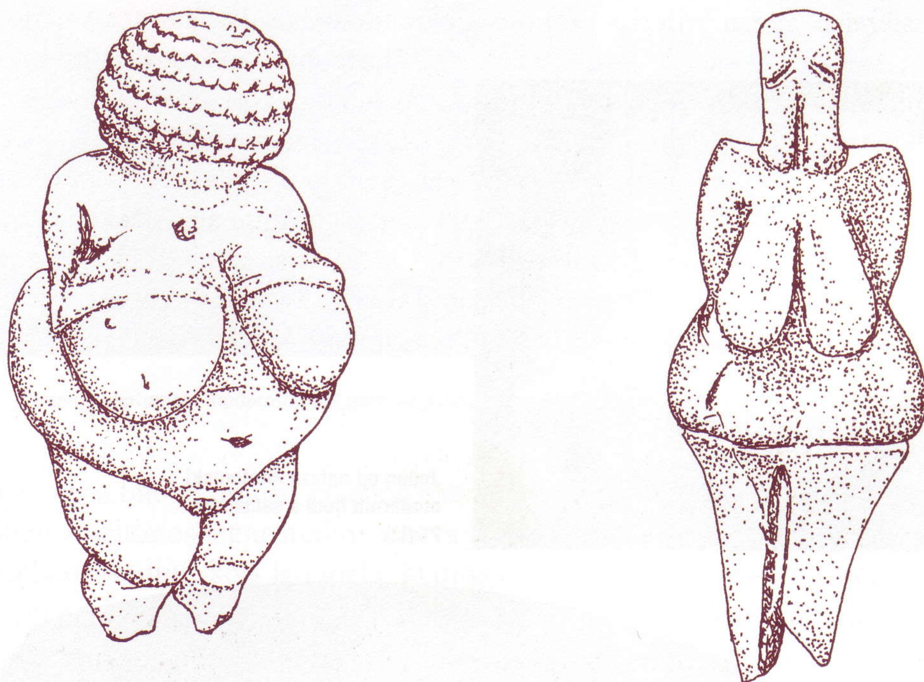
S. Reinach (1903.) potaknuo je oblikovanje teorije poznate kao magija lova, koju su razvili i popularizirali svećenik H. Breuil i H. Bégouën. Umjetnost se povezuje s magijom i promatra na neki način kao utilitarna (Bégouën 1924.) u smislu magijskih rituala nužnih za preživljavanje i opstanak u okrutnome ledenome dobu (Groenen 1994.). Crteži i slikarije nastajali su u mračnim, vjerojatno i tajnim špiljskim prostorijama, daleko od ulaza, na mjestima gdje se nije obitavalo, pa je i ta činjenica iskorištena u prilog teoriji magije lova, a svrha magijskih rituala mogla je biti uspješan lov, umnažanje životinja i destrukcija (Clottes i Lewis-Williams 1988.). Na lovnu magiju upućuju prikazi kopalja nalik na strijele ubodenih u životinje, a vrlo su zanimljivi i prikazi vračeva odjevenih u životinjske kože.

Vjerojatno je najpoznatiji znanstvenik koji je razvio strukturalističku teoriju prapovijesne umjetnosti francuski arheolog i etnolog Andre Leroi-Gourhan. On je prikaze u šezdesetak špilja proučavao statistički i zaključio je da su bizon, govedo, mamut i konj glavne životinje koje često zauzimaju njihove središnje dijelove (Leroi-Gourhan 1965.; 1968.). Prema važnosti slijede kozorog i jelen, a opasne životinje poput nosoroga, medvjeda i lava smještene su u dubokim špiljskim prostorima. Osnovne parove čine bizon (ili govedo) i konj. Prema A. Leroi-Gourhanu (1968.) riječ je o spolnom simbolizmu u kojemu određene životinje i znakovi simboliziraju ženske (bizon i govedo) ili muške (konj) vrijednosti. Mnoge interpretacije strukturalista previše su utemeljene na subjektivnim mišljenjima, što nije promaknulo oštroj kritici. Štoviše, moguće je pretpostaviti da životinje nisu imale samo simboličko značenje jer ne bi bile oslikane toliko pažljivo i detaljno (Clottes i Lewis-Williams 1988.).

M. Eliade, J. Campbell, W. La Barre, J. Halofax, A. Lommel, N. Smith, J. Clottes i D. Lewis-Williams i drugi predložili su šamanizam kao jedan od mogućih uzroka i pokretača paleolitičke umjetnosti. Prema J. Clottesu i D. Lewis-Williamsu (1998.; vidi također Lewis-Williams 2002.), dva su osnovna razloga koja postojanje šamanizma u gornjem paleolitiku čine vjerojatnim: mogućnost haluciniranja vjerojatno nije svojstvena samo ljudima, nego i drugim sisavcima, te prisutnost šamanizma u lovačko-skupljačkim populacijama diljem svijeta. Zanimljivo je mišljenje da pojedini koštani predmeti od kojih neki mogu biti i umjetnička djela zapravo pohranjuju informacije i pomažu njihovu posvješćivanju (Mithen 1996.). Prema tom autoru, špiljske slikarije također su rabljene za pohranu informacija, to jest

kao pomoć opozivu informacija o prirodnom svijetu i okolišu, koje su pohranjene unutar svijesti.

Područje Moravske bilo je u doba gravetijena središte umjetničke aktivnosti koja se izražavala u različitim vidovima poput ukrašavanja oruđa i oružja, osobnog ukrašavanja i reprezentativne umjetnosti (Svoboda i sur. 1996.).[64] Za ukrašavanje karakteristični su geometrijski motivi, a najčuvenija je najranija pojava keramike (pečene gline) u obliku figurica koje su katkad oštećene, deformirane i urezane vjerojatno u kontekstu rituala (Soffer i sur. 1993.). Za gravetijen je posebno važna pojava figurica koje predstavljaju žene, često trudnice, naglašenih oblina i spolnih oznaka, za koje se rabi popularni naziv „paleolitičke Venere". One su izrađene od kamena, kosti, bjelokosti ili pečene gline. Ta je pojava nadregionalna i možda se zato može tumačiti kao element jednoga raširenijega religioznog sustava ili zajedničkog ideološkog



Paleolitičke Venere s nalazišta Willendorf (lijevo) i Dolní Věstonice (desno)

64 Svoboda i suradnici (1996.) smatraju da je taj fenomen rezultat složenog razvoja i interakcija između tada već bivših kultura ranoga gornjeg paleolitika, komunikacije, natjecanja, potrebe simboličkog manifestiranja samosvjesnosti pojedinaca i grupa.

sustava (Kozlowski 2004b., Janković 2006b.). Naime, te se figurice rasprostiru na širokom području od Pirineja do Dona. Potpuno su gole ili djelomično odjevene, katkad ukrašene kapama, ogrlicama, narukvicama i tetoviranim leđima. Lice često nije izvedeno. Venera s austrijskog nalazišta Willendorf, načinjena od vapnenca, možda je bila obojena u crveno, a čuvena crna Venera s nalazišta Dolní Vestonice u Moravskoj izrađena je od pečene gline, to jest od keramike. Ti i mnogobrojni drugi nalazi ženskih figurica iz gravetijena tumačeni su kao dokazi matrijarhata, magije plodnosti, postojanja svećenica ili „Božice životinja" (poput u nekih naroda Sibira), koja bi bila prethodnica antičke „Božice Majke" (Kozlowski 2004b).

Na nalazištu Pavlov I u Moravskoj također su pronađene antropomorfne i zoomorfne keramičke figurice te mnogi dekorativni predmeti od bjelokosti, a vrlo je zanimljiv predmet sa složenim urezanim motivima na mamutovoj kljovi, vjerojatno simboličkog značenja, koji bi mogao predstavljati kartu (Klima 1988.). Koštani ulomci s nalazišta Blanchard, Lartet i Gorge d'Enfer u Francuskoj imaju ureze u nizu, što svjedoči o bilježenju (Kozlowski 2004b.), a možda i o nekoj vrsti lunarnog kalendara (Marshack 1972).

Premda u srednjoj Europi nemamo evidentiranu špiljsku umjetnost



Jedan od nalaza anatomski modernih ljudi s nalazišta Pavlov



Ukrašena mamutova kljova s nalazišta Pavlov I koja je prema B. Klími bila karta

koju možemo povezati s ritualima unutar mračnih i dubokih špiljskih područja, pokretna srednjoeuropska predmetna umjetnost ne zaostaje za zapadnoeuropskom, nego upućuje na rituale koji su se održavali na nalazištima na otvorenome ili u svijetlim špiljama (Svoboda i sur. 1996.).[65]

Izvanredna svjedočanstva o ritualima gornjeg paleolitika sadržavaju ukopi, a upravo su oni u Europi najbrojniji u Moravskoj između 30 000 i 25 000 godina prije sadašnjosti s lokaliteta Dolní Věstonice I, Dolní Věstonice II, Předmostí, Pavlov, Brno II (Svoboda i sur. 2006.). Pokojnici su obično položeni na desni bok bez obzira na spol. U Dolním Věstonicama pronađen je trojni ukop (Klima 1987.). Na lubanjama svih triju osoba i zdjelici sred-



Lubanje anatomski modernih ljudi gornjeg paleolitika: Předmostí 3 (lijevo) i Předmostí 4 (desno)

nje osobe bilo je mnogo crvenog okera. Ruke lijeve osobe bile su položene blizu zdjelice osobe u sredini. Lijeva i desna osoba bili su muškarci, a spol osobe u sredini, koja je mogla imati glavnu ulogu u posmrtnim ritualima (Svoboda 2006.), ne može se sa sigurnošću utvrditi (Brůžek i sur. 2006.).

65 Svoboda i suradnici (1996, 162) podupiru gledište M. W. Conkey (1987) koja naglašava društvene funkcije umjetnosti i rituala koji su se odvijali unutar životnih prostora i prostora sastajanja, jer gotovo svi moravski nalazi predmetne umjetnosti i mnogobrojni ukopi potječu s prostora koji su bili naseljeni.

Izvrstan primjer gornjopaleolitičke ukopne simbolike i rituala pružaju grobovi špilja Grimaldi u blizini Ventimiglije na talijanskoj rivijeri (Mussi 2001.), a prije više od 22 000 godina u zaleđenom tlu Sibira, na nalazištu Sungir, iskopano je više raka. Jedan od grobova sadržavao je dva dječja kostura, vjerojatno dječaka i djevojčice, koji su bili okrenuti jedan prema drugome (White 1993.). Vjerojatno muški grob bio je prekriven s 4903 ukrasna predmeta koji su, pretpostavlja se, bili dijelovi „nošnje" pričvršćeni za odjeću, 250 probušenih kanina sjeverne lisice koji su mogli biti pričvršćeni na pojas te više priloga među kojima je bila i poveća skulptura mamuta od bjelokosti ispod lijevog ramena te ispolirani ljudski femur s okerom (Klein 1999.). Vjerojatno ženski kostur prekrivala su 5274 ukrasa koji su, pretpostavlja se, bili sastavni dijelovi „nošnje" uz nekoliko priloga. Eksperimentiranjem se došlo do vrlo zanimljive procjene o tome koliko je vremena bilo potrebno za proizvodnju ukrasa. Procjena je nekoliko tisuća sati (White 1993.). Toliko truda oko ukopa ne upućuje samo na veliko poštovanje pokojnika, koji su mogli imati poseban društveni položaj, nego, uz obilje simbolike, vjerojatno govori i o određenoj predodžbi zagrobnog života (Klein 1999.).

Gornji je paleolitik razdoblje u kojem je čovjek potpuno razvio različite aspekte „modernog" ponašanja. Obilježavaju ga velika tipološka raznolikost alatki, proizvodnja učinkovitijega lovačkog oružja, podjela poslova i specijalizacija, umjetnost i simbolika u špiljskome slikarstvu, skulpturi i ukopima pokojnika s mnogobrojnim prilozima, to jest posmrtnim darovima. Tada je čovjek vjerojatno prvi put mogao jače utjecati na okoliš, a tehnički i kulturni razvoj, koji je znatno brži nego u prijašnjim razdobljima, odredio je smjer njegova budućeg napretka. Premda paleolitičku umjetnost nije moguće precizno interpretirati, ona vjerojatno nije nastala isključivo iz umjetničkih pobuda, nego najčešće s religijskom svrhom. Trajnije zadržavanje na istome mjestu u organiziranim i planski izgrađenim naseljima pogodovalo je razvoju složenijega religijskog sustava te izrazitijoj specijalizaciji u proizvodnji pojedinih predmeta (Kozlowski 2004b.).

Za kraj paleolitika i početak mezolitika određena je granica od 10 000 godina prije sadašnjosti. Mnogi aspekti paleolitičkoga ponašanja traju i dalje pa početak mezolitika treba promatrati kao neprekidnu promjenu ponašanja umjesto traženja jasne granice između tih dvaju razdoblja (Mithen 1994.). Lov i skupljanje događaju se u novom okolišu jer je prijašnji svijet ledenoga doba iščezao znatnim povećanjem temperature, a more je došlo na razinu sličnu današnjoj.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA



Ljudi su od davnina postavljali pitanja o živome svijetu koji ih okružuje i svojemu mjestu u tom svijetu. Religija i filozofija često su se time bavile, no iako je još u antici više autora pokušalo pronaći egzaktniji način propitivanja prirodnih fenomena (primjerice Tales i Aristotel), a poslije više znanstvenika postavlja teze o promjenjivosti organizama, sve do Darwina i njegova mehanizma prirodne selekcije nije bio predložen znanstveno moguć mehanizam promjene. Od Darwina i tzv. evolucijske sinteze prve polovice dvadesetog stoljeća sva razmišljanja o živome svijetu moraju uključivati evolucijsko gledište.

Suvremena znanost pruža temelje proučavanju ljudske prošlosti. Koristeći se znanstvenim spoznajama i tehničkim dostignućima, naše znanje o ljudskoj prošlosti znatno je bogatije. Sadašnjost ćemo bolje razumjeti ako znamo osnovna načela biologije, evolucije, rane tehnike i kulture, te pronicanjem u daleku prošlost, kada je naš davni predak bio tek jedna od mnogih vrsta primata. Dok evolucija još nije bila prihvaćena činjenica, švedski znanstvenik Carl Linnaeus načinio je taksonomsku organizaciju živoga svijeta po kojoj čovjeka smješta u razred sisavaca i red primata. Velik dio naših anatomskih odlika odraz je upravo naše pripadnosti tome redu i prilagodbi koje su našim precima omogućile opstanak u specifičnom okolišu i životnim uvjetima. Još je bliže naše srodstvo s tzv. čovjekolikim majmunima, posebice živućim afričkim pripadnicima te grupe – rodovima *Pan* (čimpanza i bonobo) i *Gorilla*. No, osim velikih sličnosti tih vrsta s nama u građi tijela, vidljive su i mnoge razlike, a neke od njih ključne su za proučavanje evolucije našeg roda.

Od predaka roda *Pan* (našega najbližeg srodnika) naši su se preci odvojili prije više od šest milijuna godina. Sve pripadnike naše evolucijske linije ubrajamo u pleme hominini i prva anatomska prilagodba na temelju koje ih možemo razlikovati vezana je za nov način kretanja – dvonožni hod. Naši

davni preci bili su poput dvonožnih čovjekolikih majmuna. Između približno četiri i pol milijuna i milijun godina prije sadašnjosti na tlu Afrike obitavalo je više vrsta hominina. Većinu njih znanstvenici ubrajaju u rod *Australopithecus*, kojemu pripadaju vrste poput *Australopithecus afarensis* (kojoj pripisujemo poznati nalaz Lucy), *Australopithecus africanus* (kojoj pripada prvi nalaz australopitecina, dijete iz rudnika Taung), *Australopithecus garhi* (kojoj dio znanstvenika pripisuje zasluge prvih izrađivača kamenih alatki iako to nije sasvim sigurno). Većina nalaza tih vrsta pronađena je na tlu istočne i južne Afrike, s izuzetkom vrsta *Sahelanthropus tchadensis* i *Australopithecus bahrelghazali*, koje su pronađene u Čadu. Nije sigurno koja vrsta australopitecina predstavlja neposrednog pretka roda *Homo* (raspravlja se i o tome treba li vrste *Homo habilis* i *Homo rudolfensis* smatrati pripadnicima našeg roda). Prije otprilike dva i pol milijuna godina jedna od vrsta hominina pronašla je važan izum. Prvi put proizvedeno je kameno oruđe. Shvativši koliko je to važno, spoznaje o tome kako proizvesti oruđe na svoje su potomke prenijeli učenjem – što je kulturna, a ne biološka osobina. Nije poznato treba li tu prvu, tzv. oldovansku industriju pripisati prvim pripadnicima roda *Homo* ili su za taj izum odgovorne neke vrste roda *Australopithecus*. U svakom slučaju, prije otprilike dva milijuna godina na evolucijsku scenu stupa nova vrsta hominina koju s pravom valja smatrati prvim pravim čovjekom: *Homo ergaster* ili *Homo erectus* (ovisno o tome kojoj školi biološke sistematike pojedini znanstvenici pripadaju). No, uz njih još neko vrijeme obitavaju i kasni australopitecini, vrste koje su svojim kranijalnim i dentalnim odlikama zaslužile epitet „robusni". Dio znanstvenika te vrste smatra zasebnim rodom (*Paranthropus*).

Ubrzo nakon prve pojave na tlu Afrike *Homo ergaster/erectus* napušta afričku pradomovinu i širi se najprije na tlo Azije (prije otprilike 1,8 – 1,6 milijuna godina), a zatim i u Europu (prije nešto više od milijun godina). Populacije vrste *Homo erectus* bile su vrlo prilagodljive zahtjevima raznolikog okoliša i njima možemo pripisati mnoge inovacije. Uz njih najčešće vežemo tzv. ašelejenski kulturni kompleks, koji se odlikuje vještije izrađenim alatkama od prethodnog odlovana, a čovjek je na tom stupnju razvoja ovladao vatrom, bio lovac i katkad gradio nastambe na otvorenom.

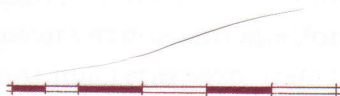
Na tlu Europe između 300 000 i 200 000 godina prije sadašnjosti razvijaju se ljudi o kojima znamo više od bilo koje druge prapovijesnih skupine, sve do pojave anatomski modernih ljudi. To su neandertalci, svojim ponašanjem i dijelom anatomije toliko bliski nama da ih dio znanstvenika

ubraja unutar naše vrste (kao *Homo sapiens neanderthalensis*). Prvi su u cjelokupnoj ljudskoj prošlosti pokapali pokojnike, a njihova simbolička svijest vjerojatno je bila vrlo razvijena. Kulturu neandertalaca nazivamo musterijenom i odlikuje je više tipova oruđa od ašelejenske industrije. Oruđe je kvalitetnije izrađeno i pogodno za mnoge specifične radnje. Neandertalci su bili vješti lovci i uspješno su se prilagođavali okolišu i životnim uvjetima. Živjeli su na tlu Europe i zapadne Azije sve dok nisu nestali prije otprilike trideset tisuća godina, kada im se, barem u anatomskom smislu, gubi trag. Jedno od neriješenih pitanja suvremene antropološke znanosti vezano je upravo za njihovu sudbinu.

Dok su se na tlu Europe neandertalci razvili iz svojih prethodnika (*Homo heidelbergensis*), u Africi je trajala evolucija anatomski modernih ljudi. U afričkim nalazima približne starosti 150 000 godina i mlađima većina znanstvenika prepoznaje anatomski moderne ljude – pripadnike iste vrste kojoj pripadaju suvremene populacije. Neko su vrijeme te rane moderne populacije živjele na tlu Afrike i Levanta (gdje prostor dijele sa skupinama neandertalaca), a prije otprilike četrdeset tisuća godina dio ih je došao i u Europu. Neki znanstvenici smatraju da su ti anatomski moderni došljaci potpuno i bez miješanja zamijenili neandertalske starosjedioce. Drugi pak smatraju da je prilikom njihovih susreta došlo do kulturnog i biološkog miješanja. Ako je to objašnjenje ispravno, neandertalci ne nestaju potpuno, nego se dio njihova genetskog naslijeđa asimilirao unutar brojnijih populacija anatomski modernih ljudi. Razvoj genetike i uspješna izolacija sekvenci iz nekoliko neandertalskih kostiju znatno će pridonijeti razumijevanju složene slike te populacijske smjene. Iako su neandertalci bili vrlo sposobni i prilagodljivi te u njihovu ponašanju prepoznajemo toliko elemenata „modernog" ponašanja (primjerice razvijeni društveni odnosi, pokapanje mrtvih, simbolika i vjerojatno religijski obredi), tek se za vrijeme gornjeg paleolitika i kultura poput orinjasijena, a posebice gravetijena, solitrejena i magdalenijena javlja prava umjetnička djelatnost. Anatomski moderni ljudi su autori remek-djela poput poznatih špiljskih slika u Lascauxu i Altamiri te mnogobrojnih antropomorfnih i zoomorfnih figurica (nalazišta Willendorf, Dolní Věstonice, Vogelherd i dr.). U gornjem je paleolitiku i tehnički razvoj dostigao sasvim novu razinu. Izumi poput izbacivača koplja omogućili su bolji i sigurniji lov. Ljudske su skupine mnogo brojnije nego u ranijim razdobljima i katkad je moguće prepoznati „kulturne krugove" i širenje ideja s jednog područja na drugo. Potkraj pleistocena neke skupine gornjopale-

olitičkih ljudi prelaze Beringov tjesnac i naseljavaju Sjevernu Ameriku, a zatim i Južnu Ameriku. Čovjek postaje globalni fenomen i nepovratno počinje mijenjati svoj okoliš, često beskrupulozno uništavajući mnoge vrste. Željeli bismo da ova knjiga pridonese jačanju svijesti o krhkoj ravnoteži prirode u kojoj su naši davni preci često bili korak od izumiranja. *Homo sapiens* samo je jedna od vrsta primata i jedini preživjeli pripadnik plemena hominini. Mi smo jedina vrsta koja svojim kulturno-tehničkim dostignućima uistinu može bitno utjecati na svijet oko nas. Na nama je odabir u kojem ćemo smjeru ići.

DODATAK



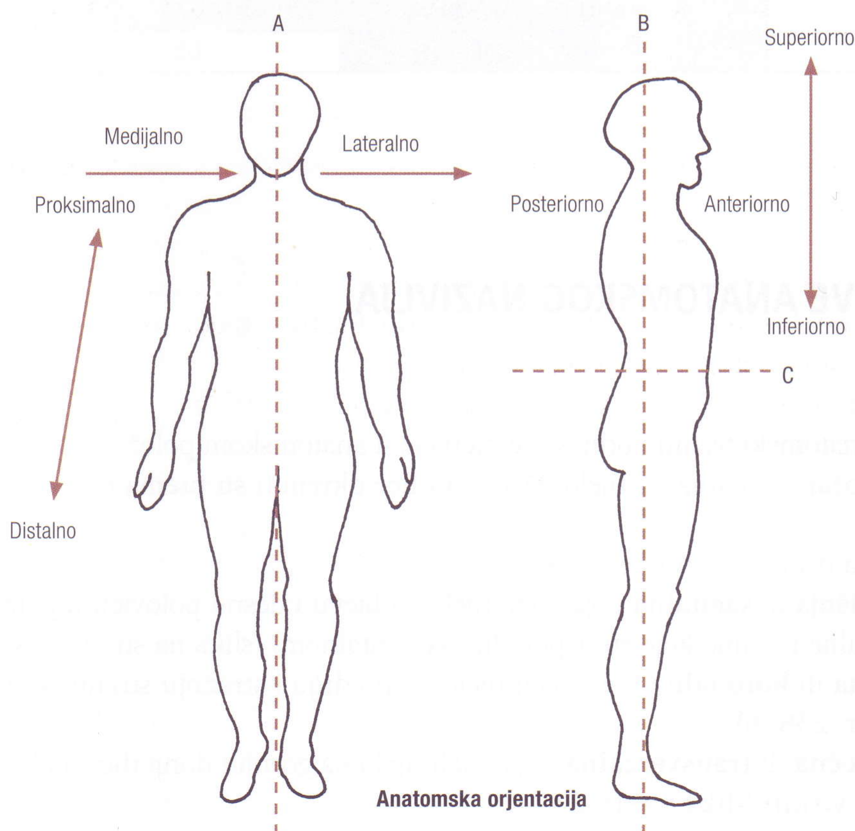
GEOLOŠKA RAZDOBLJA			Početak (u mil. godina)
KENOZOIK	KVARTAR	HOLOCEN	0,01
		PLEISTOCEN	1,8
	TERCIJAR	PLIOCEN	5
		MIOCEN	24
		OLIGOCEN	35
		EOCEN	53
		PALEOCEN	65

OSNOVE ANATOMSKOG NAZIVLJA

Svi anatomski termini odnose se na tijelo u anatomskom položaju: uspravan položaj s rukama uz tijelo. Dlanovi i lice okrenuti su prema naprijed.

Tri su osnovne ravnine tijela:
Središnja ili **sagitalna** koja dijeli tijelo na lijevu i desnu polovicu (i parasagitalne ravnine koje su usporedne sa sagitalnom) (slika na str. 238: A)
Čeona ili **koronalna** koja dijeli tijelo na prednju i stražnju stranu (slika na str. 238: B)
Poprečna ili **transverzalna** koja dijeli tijelo na gornji i donji dio (na bilo kojoj visini) (slika na str. 238: C)

Osnovni termini:
Anteriorno (ventralno) = prema prednjem dijelu tijela
Posteriorno (dorzalno) = prema stražnjem dijelu tijela (suprotno od anteriorno)
Superiorno (kranijalno) = prema gore, to jest prema glavi
Inferiorno = prema dolje (suprotno od superiorno); za četveronožne primate = kaudalno (prema repu)
Lateralno = udaljeno od središnje ravnine
Medijalno = prema središnjoj ravnini (suprotno od lateralno)
Proksimalno = bliže trupu (upotrebljava se za kosti udova)
Distalno = dalje od trupa (suprotno od proksimalno i upotrebljava se za kosti udova)
Palmarna površina = površina dlana šake (ventralna površina u anatomskom položaju); suprotno od palmarne je **dorzalna površina**
Plantarna površina = donja površina stopala (taban); suprotno plantarnoj je **dorzalno**



Anatomska orjentacija

Dentalna terminologija:

Zubi se sastoje od krune, vrata i korijena. Unutrašnjost zuba čini zubna šupljina. Odrasla osoba ima četiri vrste trajnih zuba (32): **sjekutiće** ili **incizive** (8), **očnjake** ili **kanine** (4), **pretkutnjake** ili **premolare** (8) i **kutnjake** ili **molare** (12).

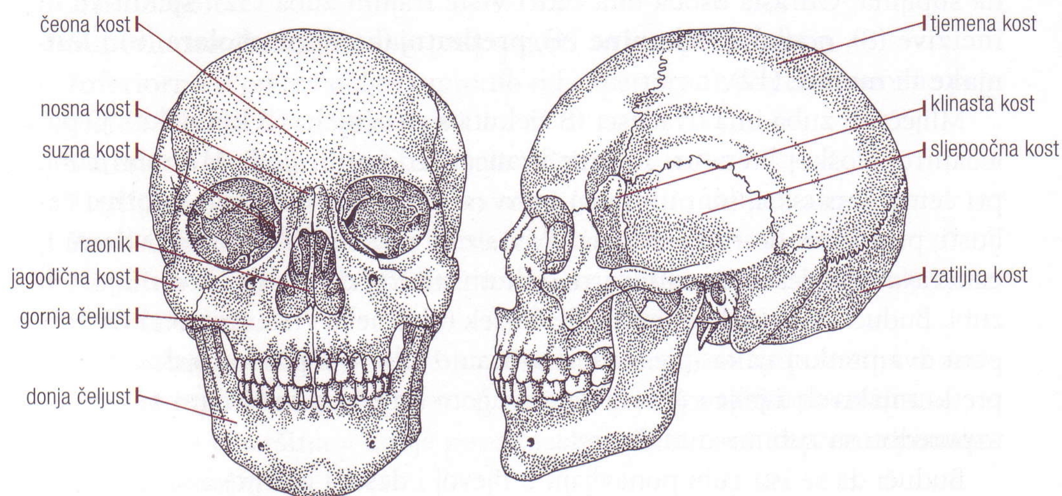
Mliječnih zuba ima dvadeset (8 sjekutića, 4 očnjaka, 8 kutnjaka). U paleoantropološkoj literaturi rabe se kratice (redom): I, C, P, M (trajni zubi, pri čemu superskriptom i brojem zuba razlikujemo one donje i gornje čeljusti; primjerice desni I^1 označava prvi desni maksilarni sjekutić, a desni I_1 označava prvi desni mandibularni sjekutić itd.), te di, dc, dm kod mliječnih zubi. Budući da je tijekom evolucije čovjek (i još neke vrste primata) izgubio prva dva pretkutnjaka (plesiomorfno stanje bilo je 4 pretkutnjaka) prvom pretkutnjaku dodijeljen je broj 3, a drugom broj 4 kako bi nam omogućio usporedbu sa zubima ostalih vrsta.

Budući da se isti zubi ponavljaju u lijevoj i desnoj gornjoj i donjoj čeljusti (dakle 4 puta), u antropologiji se često rabi tzv. **dentalna formula**. Za odraslog čovjeka ona je 2 – 1 – 2 – 3.

Terminologija kojom označavamo odnose nešto se razlikuje od one za kosti tijela:

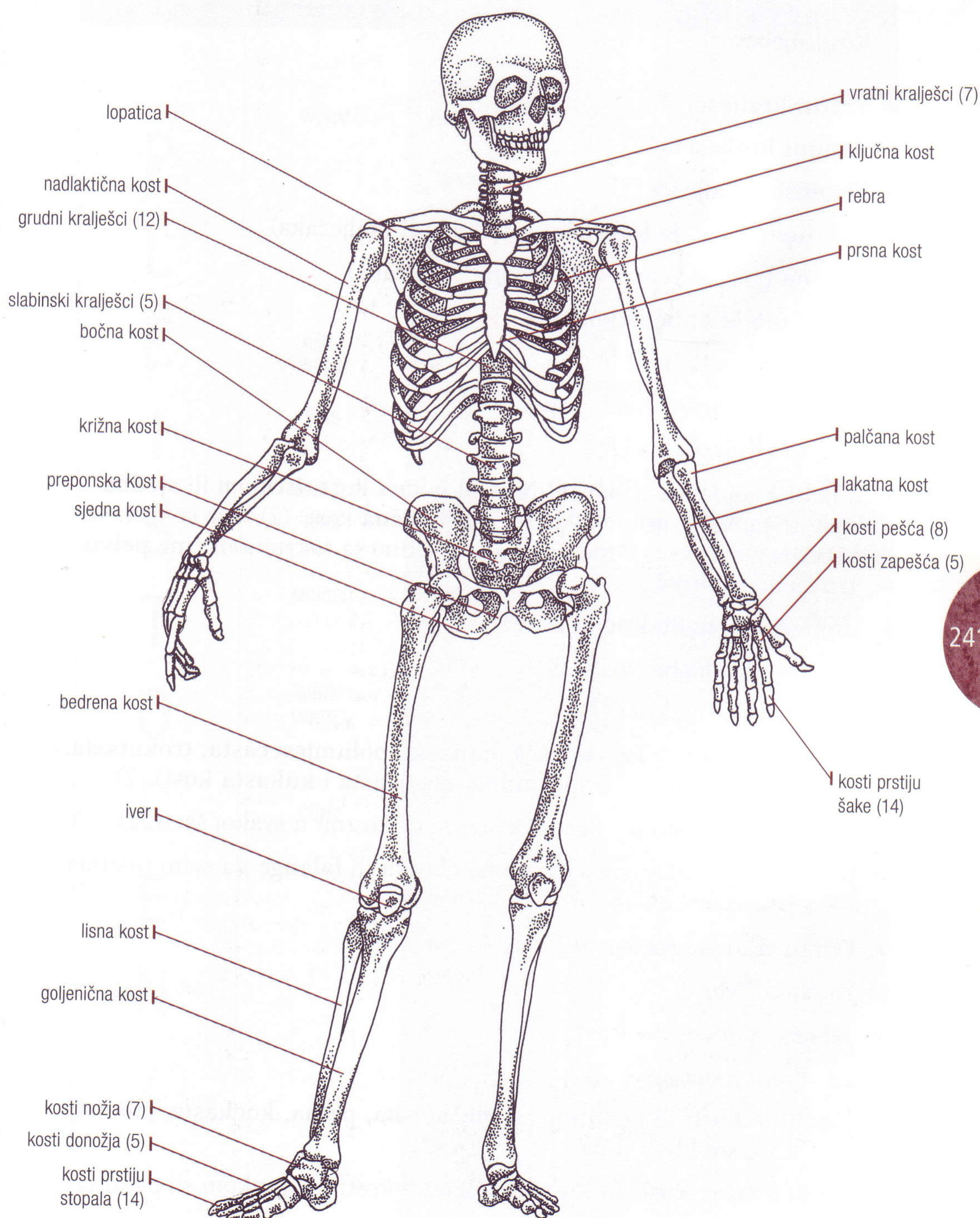
Labijalno = prema usnama (rabi se za sjekutiće i očnjake)
Bukalno = prema obrazu (rabi se za pretkutnjake i kutnjake)
Lingualno = prema jeziku (suprotno od labijalno i bukalno)
Mezijalno = prema središnjoj ravnini
Distalno = od središnje ravnine (suprotno od mezijalno)
Okluzalno = grizna površina zuba.

Lubanja (sastoji se od kranija i mandibule)



Kosti ljudske lubanje

- **Frontalna** ili **čeona kost**
- **Parietalna** ili **tjemena kosti** (2)
- **Temporalna** ili **sljepoočna kost** (2)
- **Zigomatična** ili **jagodična kost** (2)
- **Maksila** ili **gornja čeljust** (2)
- **Okcipitalna** ili **zatiljna kost**
- **Sfenoidna** ili **klinasta kost**
- **Etmoidalna kost** ili **rešetnica** (2)
- **Nosna kost** (2)
- **Nepčana kost** (2)
- **Donja nosna školjka** (2)
- **Vomer** ili **raonik**
- **Lakrimalna** ili **suzna kost** (2)
- **Kosti srednjeg uha** (**čekić**, **nakovanj** i **stremen**) (2)
- **Mandibula** ili **donja čeljust**
- **Hioidna** ili **jezična kost**



Kostur čovjeka

Kosti tijela:

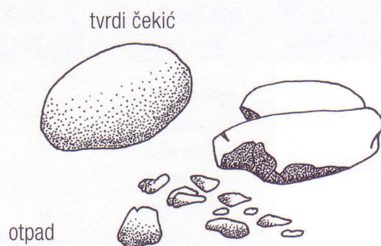
- **Vratni kralješci** (7)
- **Grudni kralješci** (12)
- **Slabinski kralješci** (5)
- **Sakrum** ili **križna kost** (čini je 5 križnih kralježaka)
- **Trtična kost** (čini je 4 – 5 trtičnih kralježaka)
- **Klavikula** ili **ključna kost** (2)
- **Rebra** (12 pari)
- **Sternum** ili **prsna kost**
- **Skapula** ili **lopatica** (2)
- **Zdjelica** koju čine tri kosti (***ilium*** ili **bočna kost**; ***ischium*** ili **sjedna kost**, te ***pubis*** ili **preponska,** to jest **pubična** kost) (2) koje se tijekom puberteta spajaju u jednu cjelinu te zajedno sa sakrumom čine **pelvis** ili **zdjelični obruč**.

- **Humerus** ili **nadlaktična kost** (2)
- **Radius** ili **palčana kost** (2)
- **Ulna** ili **lakatna kost** (2)
- **Karpalne kosti** ili **kosti pešća** (**čunasta, polumjesečasta, trokutasta, graškasta, trapezna, trapezoidna, glavičasta** i **kukasta kost**) (2)
- **Metakarpalne kosti** ili **kosti zapešća** (5 kostiju u svakoj šaci) (2)
- **Kosti prstiju šake** koje čine po tri **članka** ili **falange** na svim prstima osim palca (dva reda)
- **Femur** ili **bedrena kost** (2)
- **Patela** ili **iver** (2)
- **Tibia** ili **goljenična kost** (2)
- **Fibula** ili **lisna kost** (2)
- **Tarzalne kosti** ili **kosti nožja** (**gležanjska, petna, kockasta, čunasta** i **tri klinaste kosti**) (2)
- **Metatarzalne kosti** ili **kosti donožja** (5 kostiju u svakom stopalu) (2)
- **Kosti prstiju stopala** koje čine po tri **članka** ili **falange** na svim prstima osim palca (dva) (2)

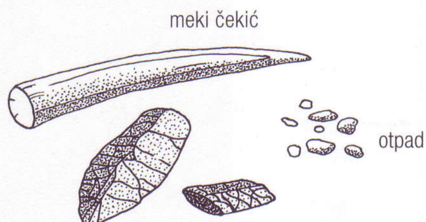
GEOLOŠKO RAZDOBLJE	GLACIJALI I INTERGLACIJALI	MATERIJALNE KULTURE	PODJELA PALEOLITIKA	GODINA PRIJE SADAŠNJOSTI
PLEISTOCEN	WÜRM	epigravetijen magdalenijen solitrejen gravetijen orinjasijen šatelperonijen	PALEOLITIK – gornji	10 000 40/30 000
		musterijen	srednji	75 000
	RISS/ WÜRM			120 000
	RISS			170 000
	MINDEL/ RISS			200 000 230 000
	MINDEL	ašelejen	donji	480 000
	GÜNZ/ MINDEL			600 000
	GÜNZ			800 000
				1 800 000
pliocen		oldovan		2 500 000

Kronologija paleolitika

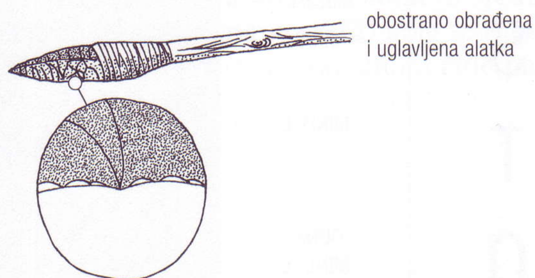
PRIKUPLJANJE



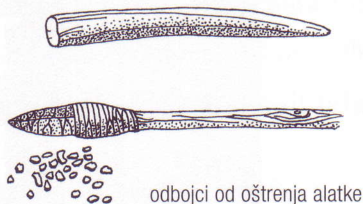
PROIZVODNJA



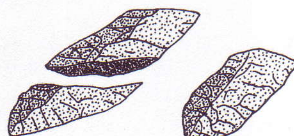
UPORABA



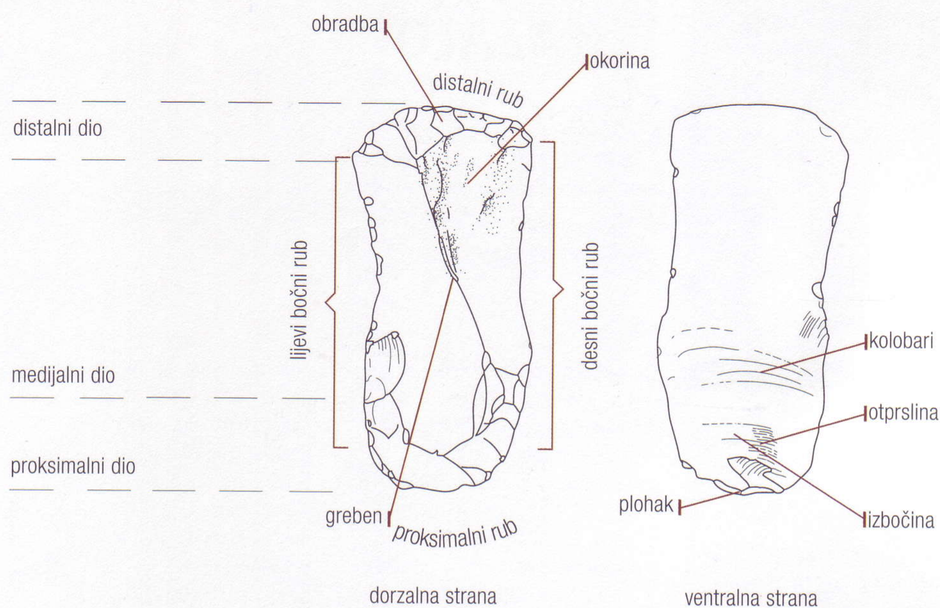
POPRAVAK



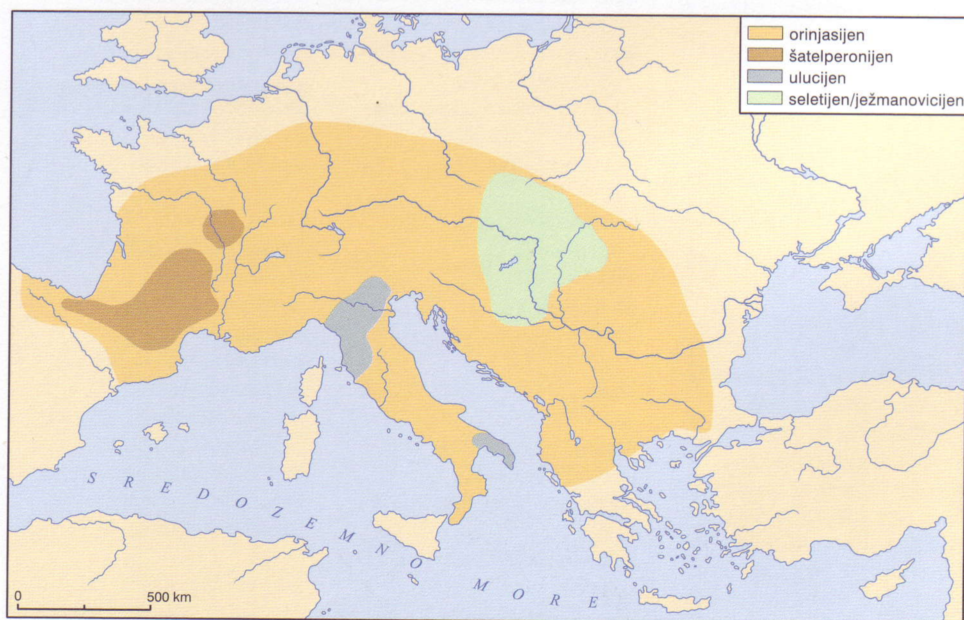
ODBACIVANJE



Lanac operacija, odnosno „životni ciklus" materijala koji je oblikovan u obostrano obrađenu alatku (modificirano prema Rathje i Schiffer 1982., sl. 4/11)



Opće značajke cijepane litičke alatke (modificirano prema Karavanić 1994., sl. 6)



Karta rasprostranjenosti prijelaznih kultura (modificirano prema Mellers 1996:13.10)

KAZALO

A

Abbeville (Francuska) 42, 125
„afrička Eva“ (mitohondrijska Eva) 207
Afropithecus 58
Allia Bay (Kenija) 67, 75
Altamira (Španjolska) 225, 226, 235
Amud (Izrael) 138, 146, 165, 184, 185, 188
anageneza 17, 29, 30
analiza floura u kostima 42, 43, 64, 162
analize stabilnih izotopa 160, 161
antropoidni primati 50, 54
Arago (Francuska) 121-123, 125, 146
Aramis (Etiopija) 67, 74
arborealna hipoteza 52, 53
Arcy-sur-Cure (Francuska) 194
Ardipithecus ramidus 67, 74, 75, 76
„arhaični“ *Homo sapiens* 123, 174, 176, 190, 191, 192
Aristotel 8, 9, 233
Arsuaga, Juan Luis 124
asimiliacijski model (teorija evolucije) 175, 176
ašelejen (ašelejenska kultura/industrija) 113, 118-120, 122, 125-132, 148, 157, 194, 221, 226, 234, 235
Atapuerca gorje (Španjolska) 119, 120, 123, 124
Aurignac (Francuska) 196, 210
Australopithecus aethiopicus (A. aethiopicus) 67, 82, 92, 94, 96, 97
Australopithecus afarensis (A. afarensis) 67, 74, 76-86, 88, 90-92, 103, 234
Australopithecus africanus (A. africanus) 63, 67, 77, 81-83, 85, 86, 88-91, 97, 103, 234
Australopithecus anamensis (A. anamensis) 67, 75-77, 81
Australopithecus bahrelghazali (A. bahrelghazali) 67, 84, 234
Australopithecus boisei (A. boisei) 40, 66, 67, 81, 82, 92, 95-97, 103, 107, 115
Australopithecus garhi (A. garhi) 67, 82, 85-88, 106, 234
Australopithecus robustus (A. robustus) 67, 81, 82, 91-93, 96, 97, 103, 115
azilijen 219, 225

B

Bar-Yosef, Ofer 184
Bergmanova i Allenova pravila (građa neandertalca) 144
bifacijalno oblikovanje (obostrano oblikovanje) 129, 221
Bilzingsleben (Njemačka) 121, 123, 171, 172
biološko-kulturna smjena 193
bioturbacija 42
Bir el Ater (Alžir) 148
Border (JAR) 168, 181, 183
Bordes, François 126, 128, 152, 154, 155, 157, 158
Bräuer, Günther 176-180, 182, 183
Broom, Robert 65, 66, 89, 91, 96-98
Boxgrove (Velika Britanija) 125
Brückner, Eduard 111
„*Bottleneck Effect*“ (pojava u evoluciji) 29
Buffon comte de, Georges-Louis Leclerc 11, 13-17

C

Can Llobateres (Španjolska) 58
Cann, Rebecca 207
Cattarrhini (infrared) 49, 50, 54
Ceprano (Italija) 119
Châtelperron (Francuska) 194
Chauvet (Francuska) 227
Clacton-on-Sea (Engleska) 130
Clarke, Ronald J. 88, 178
Collard, Mark 33, 101, 103
Coppens, Yves 68
Cosquer (Francuska) 225, 227
Cougnac (Francuska) 225
„crna lubanja“ (fosil KNM-WT 17000) 92
„crna Venera“ 221, 230
Cro Magnon (Francuska) 193
crveni oker 163, 164, 172, 204, 231, 232
Cuvier, Georges 9, 15, 16

D

Dali (Kina) 190, 191
Dart, Raymond 62, 63, 65, 89, 98, 106
Darwin, Charles 10, 11, 13, 17-27, 29, 30, 34, 65, 112, 132, 233
Darwin, Erasmus 17, 19
darvinizam 17, 23, 25
Dawson, Charles 64, 65
Dederiyeh (Sirija) 146, 165
Divje Babe I (Slovenija) 172, 173
„dječak s jezera Turkana“ („dječak iz Nariokotomea“) 40, 114
Dmanisi (Gruzija) 115, 117-121
Dobzhanski, Theodosius 26, 32
dolina Awash (Etiopija) 74, 76, 79, 178
Dolni Věstonice (Češka) 162, 220, 221, 229, 230, 231, 235
Donje Pazarište (Hrvatska) 125
drevna DNA (*ancient DNA*) 28, 33, 147, 208

Dryopithecus 58, 59
Dubois, Eugene 112, 113
Dugdale, sir William 41
dvonožnost (dvonožno kretanje) 60, 63, 65, 68, 69, 70, 71,73, 74, 79, 83, 91, 99, 103, 112, 233

E

„East Side Story" (teorija evolucije) 68
„efekt utemeljitelja" (*founder effect*) 29
Ehringsdorf (Njemačka) 121, 124, 146
Eliye Springs (Kenija) 178, 179
evolucija anatomski modernih ljudi 122, 140, 168, 173, 175, 176, 186, 188, 189, 192, 193, 205, 235
eocen 52-55, 237
Eoanthropus dawsoni 64
epigravetijen 211, 223, 228, 243
ESR metoda (*electro spin resonance* metoda datiranja) 47

F

Feldhofer 1 (fosil, Njemačka) 133, 134
Fenogram 36
fenetička škola biološke evolucije 36
figuralna plastika 196
„First Family" („prva obitelj", fosil AL 333) 77
Flores (otok, Indonezija) 192, 205, 206
Fort Ternan (Kenija) 58
fosil iz Piltdowna 63-65
fosil iz Taunga 63, 65, 88, 89

G

Galen 9, 10
Garusi (Tanzanija) 77
genetski odmak (*genetic drift*) 28, 29, 146, 209
Gigantopithecus 60
glacijal (oledba) 43, 111, 144, 221, 243
Goodall, Jane 105
gornji paleolitik 144, 193, 194, 200, 203
gornjopaleolitičke kuće 220, 221
gornjopaleolitički tipovi alatki 130, 157, 195
govorne sposobnosti (razvoj govora) 147, 148, 184
gradualizam 29, 31
građa neandertalca 145
Gran Dolina (Španjolska) 119
gravetijen (gravetijenska kultura/industrija) 133, 193, 204, 211, 215, 218, 220, 221, 227, 229, 230, 235, 243
gravetijenski šiljak 215, 218, 220, 221
Grimaldi (špilja, Italija) 232
Guattari (Italija) 138, 171

H

Hadar (Etiopija) 67, 76, 77, 107
Haeckel, Ernst 34, 37, 112, 136
Haplorrhini (podred primata) 49, 50
Hennig, Willi 37
Herto (Bouri, Etiopija) 67, 85, 86, 106, 181, 182, 183
Hexian (Kina) 113, 189, 190
Hipokrat 9
holocen 55, 111, 223, 237
Hominini (pleme) 6, 12, 35, 36, 46, 51, 56, 59, 60, 68, 72, 73, 75, 76, 79, 89, 93, 98, 110,111, 236, 241
Hominoidea (nadobitelj, hominoidi ili čovjekoliki majmuni) 12, 37, 49-51, 54, 56
Homo antecessor (H. antecessor) 119, 120, 140
Homo erectus (H. erectus) 60, 61, 63, 81, 82, 96, 98-101, 103, 111-124, 140, 174, 177, 178, 181, 189-192, 205, 234
Homo ergaster (H. ergaster) 40, 81, 82, 96, 101, 103, 115, 117-119, 120, 140, 234
Homo habilis (H. habilis) 67, 81, 82, 98-103, 107, 115, 234
Homo heidelbergensis (H. heidelbergensis) 63, 82, 98, 101, 103, 119-123, 125, 140, 177, 178, 235
Homo rudolfensis (H. rudolfensis) 40, 67, 81, 82, 84, 85, 100-103, 115, 234
Homo sapiens (H. sapiens) 11, 12, 33, 99, 101, 103, 120, 123, 133, 173, 176-180, 190, 191, 207, 236
Homo sapiens neanderthalensis (H. sapiens neanderthalensis, neandertalac*)* 63, 64, 82, 93, 98, 103, 117, 119, 121-125, 127, 132-149, 152, 158-173, 177, 178, 181, 182, 184-190, 193-197, 199-204, 208-210, 235
Homo sapiens sapiens (H. sapiens sapiens) 6, 168, 181, 182, 186, 187, 190, 191, 205
homologija 34-36
homoplazija 34, 35
holotip 39, 40, 67
Hrdlička, Aleš 138, 178
Huxley, Julian Sorell 26
Huxley, Thomas Henry 23, 24, 26, 133

I

Irhoud I (fosil) 178-181
„*Island Dwarfing*" (otočno pravilo) 206

J

Jebel Irhoud (Maroko) 178-180

K

Kabwe (Broken Hill, Zambija) 63, 125, 177
Kabwe 1 (fosil) 63, 177
Kada Gona (Etiopija) 87, 106, 107
kanibalizam u neandertalaca 136, 165, 169, 170
Kanapoi (Kenija) 67, 75, 76
Kanzi (eksperimentalna izrada alatki) 109
Kapsomin (Kenija) 67, 73
„karika koja nedostaje" 63, 112
kasni neandertalci 197, 199, 203
Kebara (Izrael) 138, 146, 147, 165, 167, 184, 186, 188
kenozoik 55, 237
Kenyathropus platyops 67, 84, 85
Kenyapithecus 58
Kiik-Koba (Ukrajina) 165
kladistika (kladistička škola) 36-38
kladogeneza 17, 29, 30
kladogram 37, 38
Klasies River (JAR) 170, 181-183
Kleine Feldhofer Grotte (Mala špilja Feldhofer, dolina Naendar, Njemačka) 132-134, 165, 208
Koenigswald, Gustav H. R. von 60, 113
Koobi Fora (Kenija) 67, 79, 95, 99, 100, 101, 103, 107, 109, 114, 115
koplje 159, 222, 223
Kostienki (Rusija) 200, 220
koštani šiljak 160, 196, 198, 199, 202, 220

Krapina (Hrvatska) 43, 64, 134-137, 146, 147, 149, 162, 165, 169, 170, 200
Kramberger, Dragutin Gorjanović 43, 64, 135, 136, 138, 143, 169, 175
kranijalni kapacitet 49, 64, 80, 82, 86, 92, 96, 97, 99-101, 111, 116, 122-124, 140, 177-183, 184, 185, 187-191, 206
kromanjonci 193
Kromdraai (JAR) 65-67, 76, 96
kult lubanje 170
kult medvjeda 171
kvartar 55, 111, 237

L

La Roche-Cotard (Francuska) 172
Lamarckovi zakoni 17
Lantian (Kina) 113
Lascaux (Francuska) 225, 226, 235
La Chapelle-aux-Saints (Francuska) 134, 137, 146, 147, 164, 208
La Ferrassie (Francuska) 134, 135, 137, 146, 164, 171, 227
La Madeleine (Francuska) 223
La Naulette (Belgija) 134
La Quina (Francuska) 134, 135, 137, 165, 171, 200
Laetoli (Tanzanija) 66, 67, 76-78, 83, 178, 180
Lagar Velho (Portugal) 204
Lamarck Chevalier de, Jean-Baptiste de Monet 15-18
Le Moustier (Francuska) 134, 135, 148, 165
Le Roc de Marsal (Francuska) 165
Le Vallonet (Francuska) 125
Leakey, Louis 98, 99, 105, 107
Leakey, Mary 95, 107
Leakey, Meave 75, 76, 84
Leakey, Richard 96, 100
„ledeno doba" 43, 111, 144, 228, 232
Lehringen (Njemačka) 159
Leroi-Gourhan, Andre 152, 163, 224, 228
Les Trois-Frères (Francuska) 225
Levallois (Francuska) 130
levaloaški postupak 130, 148-150, 157, 198, 211
levaloaški šiljak 151, 153, 155, 159-161
Liang Bua (Indonezija) 205
Linnaeus, Carl 11-13, 16, 33, 49, 66, 173, 233
Little Foot (Malo stopalo) 88, 91
Lomekwi (Kenija) 67, 84
Lubbock, John 41
„Lucy" (fosil Al 288-1) 40, 66, 78, 234
Lyell, Charles 16, 18, 20, 42

M

magdalenijen (magdalenijenska kultura/industrija) 41, 223-225, 235, 243
magija lova (teorija o karakteru špiljske umjetnosti) 227, 228
Makapansgat (JAR) 76, 88, 90
Malthus, Thomas 21
Marillac (Francuska) 162, 170
Mas d' Azil (Francuska) 225
mekani čekić 127, 128, 211, 244
Mayr, Ernst 22, 23, 25, 26, 32, 33
Mendel, Gregor 25
metoda radiokativnog ugljika 14 (^{14}C) 46
metoda termoluminiscencije 47
Mezmaiskaya (Rusija) 139, 208
Middleton, John 42
mitohondrijska DNA (mtDNA) 6, 28, 207-210
miocen 52, 55, 56, 58, 66, 68, 104, 237
miocenski hominoidi 56, 59, 60, 73
Mladeč (Češka) 200, 202-204
model isprekidane ravnoteže (*punctuated equilibria*) 29, 31
model iz Afrike (*Out of Africa*, teorija evolucije) 173, 174, 184
model jedinstvenog podrijetla (*Single origin model*, teorija evolucije) 173
model multiregioanlnog kontinuiteta (*Multiregional continuity model*, teorija evolucija) 174, 175, 189, 191
Modjokerto (Indonezija) 117, 189
Moula-Guercy (Francuska) 170
Morgan, Thomas Hunt 25
Morotopithecus 58
Mortillet, Gabriel de 41, 227
Muierii (Rumunjska) 200-202
Mujina pećina (Hrvatska) 130, 149-151, 162
musterijen (musterijenska kultura/industrija) 41, 130, 144, 148, 149, 151, 152-158, 163, 165, 168, 172, 184-189, 193-198, 201, 203, 221, 235
musterijen s ašelejenskom tradicijom 157, 194
mutacija 21, 25, 28, 148, 207, 208

N

nakit iz paleolitika 165, 171
naknadni (sekundarni) ukop 168
Nariokotome (jezero Turkana, Kenija) 40, 114
Ndutu (Tanzanija) 125, 177, 178
Ngandong (Kina) 114, 192
„nova arheologija" (procesualisti) 104

O

„O podrijetlu vrsta" („*On the Origin of Species*") 10, 20, 23, 24, 25, 27, 31, 132
Oase (Rumunjska) 200, 202, 204
Occama, William od 38
Occamova oštrica (načelo parsimonije) 38
odlike primata 48
Omo-Shungura (Etiopija) 107
oldovan (oldovanska kultura/industrija) 107, 109, 118, 125, 126, 234, 243
Olduvai Gorge (Tanzanija) 40, 46, 66, 67, 76, 95, 99, 100, 107, 115, 120
oligocen 52, 54, 55, 237
olševijen (olševijenska kultura/industrija) 195
Omo-Kibish (Etiopija) 67, 76, 79, 92, 95, 181-183
opozabilnost (otklon) palca 35, 48, 53
orinjasijen (orinjasijenska kultura/industrija) 41, 195, 196, 202, 210, 211, 214, 215, 218, 220, 227, 235, 243
Orrorin tugenensis (Millenium Man, fosil) 67, 73-75

P

paleoantropologija 33, 38, 42, 43, 46, 60, 98, 104, 173, 206
paleocen 53, 55, 237
paleomagnetizam 46, 106
paleolitička umjetnost 171, 196, 225, 227-232
paleolitičke Venere 221, 229, 230

palica s kukom (propulser, izbacivač koplja) 159, 222-224, 235
Panini (pleme) 51
Pavlov (Češka) 220, 230, 231
Penck, Albrecht 111
Perthes, Boucher de 42
Petralone (Grčka) 121, 122, 146
Pincevent (Francuska) 224
Pithecanthropus erectus 112
pleistocen 6, 43, 44, 46, 55, 60, 66, 81, 104, 111, 117, 119, 120, 122, 133, 134, 140, 142, 176, 177, 188-192, 205, 207, 208, 223, 225, 235, 240
Plinije Stariji 9
pliocen 46, 55, 81, 98, 104, 237, 243
„Podrijetlo čovjeka" („*The Descent of Man*") 24
pojava keramike 229, 230
„predsapiens hipoteza" 138
Předmosti (Češka) 231
primati (red *Primates*) 6, 11-13, 35-37, 48-50, 52-54, 57-61, 68, 69, 71, 74, 79, 98, 105, 206, 233, 236
prijelazne industrije 195, 196
Proconsul 56-58
prirodni odabir 18, 20-25, 28, 30
protok gena 28, 29
Punikve (Hrvatska) 125

R

radiometrijsko datiranje 41, 43, 46, 47, 95
Régourdou (Francuska) 165
Robinson, John 66, 93, 95
Rudabànya (Mađarska) 58
Ruff, Christopher 81, 143

S

Sahelanthropus tchadensis (Toumaï, fosil, ČAD) 67, 72, 75, 234
Saldanha (JAR) 177, 178
Salé (Maroko) 177, 178
Salzgitter-Lebenstedt (Njemačka) 160
Sangiran (Indonezija) 113, 117, 118, 189, 192
Sautuola, Marcelino Sanz de 225
Schaafhausen, Hermann 132
Schöningen (Njemačka) 130
Scladina (Belgija) 162, 171, 208
Shanidar (Irak) 138, 146, 165, 184-186, 188
Shanidar 1 (grob) 146, 185, 186
Shanidar 4 (grob) 165, 186
Sima de los Huesos (Španjolska) 120, 121, 123, 146
Sima del Elefante (Španjolska) 119, 120
Simpson, George Gaylord 26
Singa (Sudan) 181-183
Sivapithecus 59
Siwalik (regija, Indija i Pakistan) 59
Skhūl (Izrael) 168, 184, 186-189
Solecki, Ralph 185
solitrejen (solitrejenska kultura/industrija) 41, 215, 219, 221-223, 227, 235, 243
solitrejenski šiljak 219, 221, 222
Solutré (Francuska) 221
St. Acheule (Francuska) 118, 125
St. Césaire (Francuska) 165, 194, 199, 200
stadijal 43-45, 111
Steinheim (Njemačka) 121, 122, 146
stereoskopski vid (preklapanje vidnoga polja) 48, 53
Sterkfontein (JAR) 65-67, 76, 88, 91, 100, 107
Strepsirrhini (podred primata) 49, 50
Sungir (Rusija) 232
Swanscomb (Velika Britanija) 121, 146
Swartkrans (JAR) 66, 67, 76, 96, 97, 107, 114, 115
Szeleta (Mađarska) 195

Š

Šandalja (Hrvatska) 125, 211, 220, 223
šamanizam 186, 228
šatelperonijen (šatelperonijenska kultura/industrija) 165, 194-197, 199, 220, 243
šatelperonijenski šiljak/nož 194, 215
šarentijen 157
Šipka (Češka) 134
špiljska umjetnost 171, 196, 225, 227-230, 232

T

Tabūn (Izrael) 138, 165, 188
tafonomija 42, 169, 170, 172
taksnomonija 11-13, 33, 36, 37, 51, 66, 91, 133, 154, 215
Tales 8, 233
Taung (JAR) 62, 63, 65, 67, 76, 88, 89
Terra Amata (Francuska) 125, 131
Teshik-Tash (Uzbekistan) 139, 146, 165, 167, 208
teorija pangeneze 24
tercijar 55, 237
Thomsen, Christian Jürgensen 41
tipični musterijen 157
Torralba (Španjolska) 125
Toros-Menala (ČAD) 67, 72
totemizam 227
Trinil (Indonezija) 112
Trinkaus, Erik 143, 145, 146, 159, 176

U

ukopi u paleolitiku 146, 163-170, 184-187, 203, 204, 231, 232
uran/torij metoda datiranja 47

V

Vandermeersch, Bernard 163, 184
Venera iz Berekhat Rama (Izrael) 131, 132
Vértesszöllös (Mađarska) 121, 123, 146
Veternica (Hrvatska) 171
Vindija (Hrvatska) 6, 149, 161, 162, 170, 195, 197-200, 204, 208, 209
vizualna predacija 53

W

Wallace, Alfred Russel 20, 21, 22, 24
Weidenreich, Franz 60, 99, 113, 175, 192
White, Tim 66, 74, 85, 181
Willendorf (Njemačka) 229, 230, 235
Wolpoff, Milford 120, 135, 175, 178, 187
Wood, Bernard 33, 100, 101, 103
Woodward, Arthur 64, 65, 177

Z

Zhoukoudian (Kina) 60, 112, 113, 189, 191
zupčasti musterijen 157